

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA – PPGEICIMA**

MARIA ELANE MENDONÇA SANTOS

**CONCEPÇÕES SOBRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE E
CONCEPÇÕES DE ENSINAR DE FUTUROS PROFESSORES DE CIÊNCIAS
INSERIDOS EM UM PROJETO BASEADO EM ARRANJOS PRODUTIVOS
LOCAIS**

São Cristóvão
2017

MARIA ELANE MENDONÇA SANTOS

**CONCEPÇÕES SOBRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE E
CONCEPÇÕES DE ENSINAR DE FUTUROS PROFESSORES DE CIÊNCIAS
INSERIDOS EM UM PROJETO BASEADO EM ARRANJOS PRODUTIVOS
LOCAIS**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Linha de pesquisa: Currículo, didáticas e métodos de ensino das ciências naturais e matemática.

Orientador: Prof. Dr. Erivanildo Lopes da Silva

São Cristóvão
2017

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Santos, Maria Elane Mendonça

S237c Concepções sobre ciência, tecnologia e sociedade e concepções de ensinar de futuros professores de ciências inseridos em um projeto baseado em arranjos produtivos locais / Maria Elane Mendonça Santos ; orientador Erivanildo Lopes da Silva. – São Cristóvão, 2017.

180 f. ; Il.

Dissertação (mestrado em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, 2017.

1. Ciências. 2. Tecnologia educacional - Estudo e ensino. 3. Educadores - Prática. 4. Professores – formação. I. Silva, Erivanildo Lopes da, orient. II. Título.

CDU: 5:004



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - PPGEICIMA



CONCEPÇÕES SOBRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE E
CONCEPÇÕES DE ENSINAR DE FUTUROS PROFESSORES DE CIÊNCIAS
INSERIDOS EM UM PROJETO BASEADO EM ARRANJOS PRODUTIVOS
LOCAIS

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM
07 DE MARÇO DE 2017



PROF. DR. ERIVANILDO LOPES DA SILVA



PROF. DR. MARIA EUNICE RIBEIRO MARCONDES



PROFA. DRA. DIVANIZIA DO NASCIMENTO SOUZA

Aos meus pais, Heleno e Lucivanda, por me ensinar a ser o que sou, ao reconhecimento da importância do estudo, se não fosse o empenho de vocês eu não chegaria até aqui.

Aos meus irmãos Edgar e Leticia, por todo carinho e zelo.

Ao meu esposo Cleber, por ser meu alicerce e demonstrar todo amor, incentivo e compreensão.

A minha querida família (avós, tios, primos, afilhadas).

A todos aqueles que passaram por minha trajetória acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por estar escrevendo agora estes agradecimentos, quem me deu forças nos momentos que pensei que não iria conseguir, foi a quem procurei refúgio nos momentos de angústia, de medo e insegurança. Consegui vencer minhas próprias barreiras, pois Deus sabe a quem dá as maiores batalhas.

Aos meus pais, que são tudo em minha vida, graças a vocês que consegui ser o que sou. Por todos os dias de trabalho a fio, para dar um futuro melhor aos seus filhos. Reconheço que não foi fácil e quero um dia retribuir tudo. Aos meus irmãos por serem meus braços, torço muito que tudo dê certo em suas vidas, agradeço o maior apoio que foi me dado.

Agradeço ao meu esposo Cleber, um anjo que Deus enviou para me guiar e ser minha fonte de força. Foi quem me levantou nas diversas vezes em que caí. Esta vitória é nossa.

Agradeço aos colegas Marcia, Samira, Ortência, Fernando, Everton, Alexandre, Nirly, Dani e todos que vivenciaram comigo esta trajetória.

Aos alunos do Projeto CT&I APL, por proporcionar momentos de pesquisa, amizade e aprendizagem.

Ao meu orientador Prof. Dr. Erivanildo Lopes da Silva, por todo o reconhecimento de meu potencial, por todas as oportunidades. Não poderia ser outro orientador, tinha que ser você.

Aos professores do PPGEICIMA e a aqueles que contribuíram de certa forma nessa caminhada, em especial Barbara Carine e Neide.

A todos que participaram do desenvolvimento deste trabalho.

RESUMO

Nesta pesquisa, foi realizado um estudo sobre as concepções de Ciência, tecnologia e sociedade (CTS) e as concepções de ensinar ciência de futuros professores da área de ensino de ciências, que participam de um projeto institucional que trata da temática *Ciência e tecnologia na escola básica*. A investigação se deu durante o período de vigência do projeto, à medida em que 19 estudantes vivenciavam momentos distintos das propostas formativas. A primeira intervenção teve o objetivo de coletar as concepções sobre CTS. Para tal, foi utilizado o questionário VOSTS, adaptação de Canavarro (2000). A segunda intervenção procurou investigar as concepções de ensinar ciência e tecnologia. Neste caso, foi pensada uma entrevista que tinha como eixo teórico as sete deformações de Cachapuz e colaboradores (2011). A terceira intervenção teve como meta investigar as relações CTS tecidas pelos alunos, sendo esta etapa ocorrida quase na metade do andamento do projeto institucional. O levantamento foi realizado a partir da proposição de diagramas mais adequados e menos adequados atribuídos a CTS. No quarto e último momentos, coletou-se as concepções sobre ensinar ciência e tecnologia novamente. Utilizou-se a entrevista do segundo momento readaptada, mas com a perspectiva de provocar as concepções dos alunos. Percebeu-se que ao longo do processo da investigação, os momentos vivenciados pelos alunos contribuíram, de certa forma, para a compreensão de determinados fatores vistos como essenciais na formação do professor de ciências, como a postura diante do papel da experimentação e da teoria, a aplicação da construção do conhecimento científico de forma contextual e as relações CTS no cotidiano. A medida em que se analisou os quatro momentos percebe-se a necessidade de discussões acerca da Natureza da Ciência nas universidades, uma vez que a visão distorcida sobre Ciência e Tecnologia repercute nas concepções CTS e na própria concepção de ensinar ciência por não conseguirem compreender qual o papel da ciência nesse processo. Dessa forma, enfoca-se a necessidade de discussões pautadas na perspectiva CTS nos cursos de ciências, para melhor compreender a importância e o papel do professor na tomada de decisões dos alunos, formando cidadãos aptos a compreender e modificar a sociedade e assim promover a Alfabetização Científico-Tecnológica.

Palavras-Chave: Concepções CTS, concepções de ensinar, formação inicial de professores.

ABSTRACT

In this search, it was made a study about conceptions of Science, technology, and society (STS) and conceptions of teaching science of teachers of teaching field of science that took part of an institutional project, which deals with the theme of science and technology at fundamental school in Brazil. The respective search happened during a valid moment of the project, while 19 students experienced different moments of formal proposals. The first interference had as goal to collect conceptions about STS. For that, it was used the VOLTS questionnaire, an adaptation of Canavarro (2000). The second interference searched to see the conceptions of both teaching science and technology. At this case, it was thought an interview that had as ideal the seven deformations of Cachapuz et al. (2011). The third interference had as a goal to investigate the STS relations made by the students. This phase occurred almost in the middle of the institutional project. The search was accomplished from proposal of diagrams more suitable and less suitable related to STS. During fourth and last moments, it was seen again the conceptions of teaching science and technology. It was used the interview of the second moment adapted again, but with perspectives to provoke students' conceptions. It was seen that along the process of searching, the moments experienced by students helped them to understand the factors seen as essential in training of science teachers, while a position before the role of experimentation of theory, the use of building of scientific knowledge of a context way and STS relations in day by day. It was noticed that during the investigation process, the moments lived by the students contributed, to a certain extent, to the understanding of certain factors seen as essential in the formation of the teacher of sciences, such as the posture before the role of experimentation and theory, The application of the construction of scientific knowledge in a contextual way and the CTS relations in daily life. The analysis of the four moments reveals the need for discussions about the nature of science in universities, since the distorted view on Science and Technology has an impact on CTS concepts and the very conception of teaching science because they can not understand which The role of science in this process. In this way, they focus the necessity of discussions guided in STS perspective in the science courses, to understand the importance, and the role of the teacher in conducting his/her students, training citizens capable to understand and change society to the better.

Keywords: STS conceptions, teaching conceptions, initial training of teachers

LISTA DE FIGURAS

Figura	Assunto	Página
1	Representação do modelo de abordagem CTS de Aikenhead.	18
2	Diagramas E e F do item 30111	36
3	Diagramas A, B e G do item 30111.	37
4	Diagramas dos alunos LH, LE, LA proposto como adequado	68
5	Diagrama dos alunos LG, LL, LV proposto como adequado	68
6	Diagrama dos alunos LT E LC proposto como adequado	69
7	Diagrama do aluno LI proposto como adequado	72
8	Diagrama do aluno LU proposto como adequado	72

LISTA DE QUADROS

Quadro	Assunto	Página
1	Esquema conceitual do VOSTS, as questões principais (adaptado de Aikenhead e Ryan, 1992)	31
2	Classificação dos itens do VOSTS abreviado por Canavarro (2000)	31
3	Esquema de classificação do VOSTS (Versão abreviada de Canavarro)	33
4	Relação das questões da entrevista e as concepções pretendidas a analisar.	34
5	Respostas mais escolhidas referentes ao item 1	40
6	Respostas mais escolhidas referentes ao item 2	40
7	Respostas mais escolhidas referentes ao item 3	41
8	Respostas mais escolhidas referentes ao item 4	42
9	Respostas mais escolhidas referentes ao item 5	43
10	Respostas mais escolhidas referentes ao item 6	43
11	Respostas mais escolhidas referentes ao item 7	44

12	Respostas mais escolhidas referentes ao item 8	45
13	Respostas mais escolhidas referentes ao item 9	45
14	Respostas mais escolhidas referentes ao item 10	46
15	Respostas mais escolhidas referentes ao item 11	46
16	Respostas mais escolhidas referentes ao item 12	47
17	Respostas mais escolhidas referentes ao item 13	47
18	Respostas mais escolhidas referentes ao item 14	48
19	Respostas mais escolhidas referentes ao item 15	48
20	Respostas mais escolhidas referentes ao item 16	49
21	Respostas mais escolhidas referentes ao item 17	50
22	Respostas mais escolhidas referentes ao item 18	50
23	Respostas mais escolhidas referentes ao item 19	51
24	Trechos de falas referente a questão 1 da Entrevista 1	52
25	Trechos de falas referente a questão 2 da Entrevista 1	55
26	Trechos de falas referente a questão 3 da Entrevista 1	58
27	Trechos de falas referente a questão 4 da Entrevista 1	62
28	Trechos de falas referente a questão 5 da Entrevista 1	64
29	Relação dos alunos referente à construção dos diagramas adequados conforme Vazquez-Alonso e outros (2007)	67
30	Trechos de falas referente a questão 1 da Entrevista 2	78
31	Trechos de falas referente a questão 2 da Entrevista 2	81
32	Trechos de falas referente a questão 3 da Entrevista 2	84
33	Trechos de falas referente a questão 4 da Entrevista 2	87
34	Trechos de falas referente a questão 5 da Entrevista 2	90

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

Siglas e Abreviaturas	Significado
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CT&I – APL/UFS	Ciência, Tecnologia e Inovação: abordando a reutilização de resíduos orgânicos, a produção de cerâmicos e protetores solares no contexto do agreste sergipano
APL	Arranjo Produtivo Local
ACT	Alfabetização Científico-Tecnológica
C&T	Ciência e Tecnologia
NdC	Natureza da Ciência
PIBID	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
PET	Programa de Educação Tutorial
PIBIX	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Extensão
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
FAPITEC	Fundação de Apoio à Pesquisa e Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe
UFS	Universidade Federal de Sergipe
VOSTS	<i>Views on Science-Technology-Society</i>
COCTS	<i>Cuestionario de Opiniones de Ciencia, Tecnología y Sociedad</i>
QOCTS	Questionário de Opiniões de Ciência, Tecnologia e Sociedade
PIEARCTS	Projeto Ibero-americano de Avaliação de Atitudes Relacionadas com a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade
CTSI	<i>Conception of Teaching Science Interview</i>

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
1 MARCO TEÓRICO	16
O movimento ciência-tecnologia-soc.....iedade e o ensino de ciências	16
Concepção CTS e concepções de ensinar ciência e tecnologia.....	20
Formação Inicial de professores de Ciências	24
2 METODOLOGIA.....	29
Projeto - CT&I APL UFS.....	29
2.1 Passos para o primeiro momento: Concepções CTS	31
2.2 Passos para o segundo momento: Concepções sobre ensinar Ciência e Tecnologia	35
2.3 Passos para o terceiro momento: Construção de diagramas CTS.....	37
2.4 Passos para o quarto momento: concepções de ensinar ciência e tecnologia	39
3 RESULTADOS	41
3.1 Primeiro momento - Concepções sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade: uma análise descritiva item por item do VOSTS.....	41
3.2 Segundo momento - Concepções de Ensinar Ciência e Tecnologia: investigando as possíveis visões deformadas sobre Ciência e Tecnologia de acordo com as necessidades formativas.	53
3.3 Terceiro momento - As relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade por meio do desenvolvimento de diagramas.	68
3.4 Quarto momento - Concepções de Ensinar Ciência e Tecnologia: uma comparação com o segundo momento.	79
4. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	97
REFERÊNCIAS	102
APÊNDICE	107
APÊNDICE A – Entrevista 1 (Instrumento de coleta de dados) – Concepções de ensinar Ciência e Tecnologia – deformações de Cachapuz e colaboradores (2011).	107
APÊNDICE B – Transcrição das falas referente à entrevista do segundo momento (Apêndice A) – Dados de pesquisa.	110
APÊNDICE C – Diagramas e descrição dos alunos sobre as relações CTS - Dados de pesquisa.....	133
APÊNDICE D – Entrevista 2 (Instrumento de coleta de dados). Entrevista Reestruturada sobre as concepções de ensinar ciência e tecnologia (Deformações de Cachapuz e colaboradores (2011).	139
APÊNDICE E – Transcrição da entrevista do quarto momento – Dados de pesquisa. ...	141
ANEXOS	160

INTRODUÇÃO

Nos dias atuais é recorrente a necessidade de discussões na Educação básica sobre como o conhecimento científico relaciona-se com o desenvolvimento tecnológico e social, uma vez que os conhecimentos científicos e tecnológicos estão na vida cotidiana. O desenvolvimento científico e tecnológico criam reflexos tanto na escola quanto na prática educacional (MARTINS, 2002), tendo que há a necessidade de adequação para propor novas tendências no ensino que possibilitem melhor entendimento deste mundo que sempre está em transformação.

Pensando nessa proposta de inovação, que possibilita a compreensão do mundo e a inserção destas inovações na educação, pode-se destacar as discussões pautadas na relação ciência, tecnologia e sociedade (CTS).

Ainda assim, pensando na inserção da perspectiva CTS no meio educacional, a apropriação de discussões envolvendo esta temática ficou principalmente no campo discursivo, pouco interferindo na prática. Dessa forma, esta inserção não será possível se as escolas continuarem a praticar as abordagens tradicionais e não refletirem nas alternativas possíveis para esta inserção.

Para que esta abordagem seja posta em prática na educação, faz-se necessário medidas curriculares que permitam uma mudança no processo educativo tradicional. Tais medidas são essenciais tanto no currículo da Educação básica quanto na formação de professores, pois permitem que os alunos possam compreender melhor o papel da ciência e dão subsídios para que eles tenham capacidade de entender e participar ativamente do mundo a sua volta, como também permitem visões mais elaboradas sobre a concepção de ensinar ciência.

Justifica-se a perspectiva desta abordagem na sala de aula, uma vez que a ciência e a tecnologia afetam substancialmente as dimensões social, política e econômica das atividades humanas, sendo importante os debates sobre os limites dos benefícios e malefícios advindos destas para a sociedade.

Outra característica marcante das abordagens CTS está no desenvolvimento de ideias menos distorcidas sobre ciência e tecnologia, provocando um grande desinteresse no aprendizado da ciência, principalmente nas séries finais da Educação básica. Além disso, os alunos geralmente não compreendem o papel social da ciência, tendendo para uma visão de que a atividade científica é superior aos demais conhecimentos e geralmente eles associam o trabalho científico a demonstrações e

não conseguem resolver problemas ou gerar questionamentos, assumindo muitas vezes posições passivas.

Na literatura, encontra-se muitos estudos acerca de concepções sobre ciência e tecnologia, as quais discutem, entre muitas questões, as compreensões de professores e estudantes acerca das ideias CTS. Mas, além dessa vertente CTS é importante analisar também, o quanto a concepção de ciência de professores repercute na concepção de ensinar ciência e tecnologia.

Ainda sobre a formação dos professores de ciências e as dificuldades enfrentadas na sala de aula, destaca-se que existem muitos pontos a serem discutidos em relação à prática pedagógica nos dias atuais. A falta de estímulo do governo, situações escolares e salariais precárias são alguns pontos. Em contrapartida, os currículos dos cursos de ciências também demonstram deficiências que repercutem na prática docente. Para isso, existe a necessidade de se propor uma formação inicial inovadora e capaz de romper com algumas visões que os licenciandos carregam relacionadas a competências e habilidades do professor, como ter experiência, saber o conteúdo e ter o dom para ensinar.

Como forma de contribuir no âmbito de uma educação CTS, em 2015, teve início um projeto de extensão e pesquisa intitulado “Ciência, tecnologia e inovação: abordando a reutilização de resíduos orgânicos, a produção de cerâmicos e protetores solares no contexto do agreste sergipano” (CT&I - APL/UFS). O Projeto foi implementado no *campus* da Universidade Federal de Sergipe (UFS), cidade de Itabaiana - SE e conta com a integração das áreas de Química, Biologia e Agronomia. O CT&I - APL/UFS tem como objetivo promover a integração Universidade e Escola básica por meio de ações de pesquisa experimental, abordagens didático-pedagógicas e divulgação científica.

As linhas temáticas do Projeto CT&I – APL/UFS, estudos dos resíduos de mandioca, produção de artefatos de cerâmica vermelha e desenvolvimento de protetores solares, visa a trazer a dimensão CTS para a Educação básica e superior. Basicamente, um grupo de licenciandos em Química e Ciências Biológicas, participantes desta pesquisa, que tem como desafio conhecer os processos de produção de blocos de cerâmica, produção de farinha de mandioca e protetores solares nos aspectos ciência-tecnologia-sociedade e, então, elaborar atividades de intervenção na Escola, construindo material didático a ser aplicado na Educação básica.

Tratando do projeto de pesquisa que se configurou neste, justifica-se a investigação de conhecimentos na temática CTS, que, no campo educacional, possibilita Alfabetização científico-tecnológica (ACT). Parte-se do pressuposto que a inserção de um projeto de pesquisa com linhas CTS, pensado na interface Universidade/Escola básica na formação de licenciandos, pode contribuir para desenvolver visões mais elaboradas sobre ciência e tecnologia e ainda promover uma abordagem ACT.

Dentro desse olhar, gerou-se a indagação, já que é necessária a inserção de discussões CTS na educação, sendo importante que os professores estejam subsidiados na sua formação sobre essa vertente. Desse modo apresentam-se os seguintes questionamentos: Como é concebida a tríade ciência, tecnologia e sociedade por estes professores em formação? E como estas visões sobre CTS estão atreladas às suas concepções de ensinar ciência, uma vez que a visão sobre CTS é um fator importante que repercute fortemente na sua concepção de ensinar ciência?

Diante dessas discussões, o presente trabalho objetivou investigar as concepções sobre CTS e suas inter-relações com as concepções de ensinar ciência e tecnologia de um grupo de licenciandos inseridos num projeto dessa natureza, ao longo do processo de formação, na Universidade Federal de Sergipe.

1 MARCO TEÓRICO

Para dar contribuição ao que vai ser desenvolvido adiante, são apresentados neste capítulo alguns subsídios que demarcam as questões sobre CTS, tentando organizar uma discussão sobre ciência e tecnologia, o movimento CTS no ensino de ciências, a formação inicial de professores e as relações sobre a concepção de ensinar ciência e tecnologia.

O movimento ciência-tecnologia-sociedade e o ensino de ciências

Para se falar de concepções sobre ciência, tecnologia e sociedade e suas relações, deve-se antes levantar alguns embasamentos sobre o tema. Principalmente porque no ensino de Ciências, e tratando-se da escola, torna-se um desafio discutir essas questões, sobretudo por conta de que a ciência e a tecnologia estão estritamente ligadas às questões sociais. Os avanços científicos e tecnológicos ocorrem de forma imprevisível influenciando não só o dia a dia como também a sala de aula. Dessa forma, discussões no ensino sobre o papel do cidadão na sociedade passam a ser um objetivo importante. Assim, se faz necessário organizar técnicas pedagógicas que permitam uma relação com as questões sociais e, dessa forma, aprimorar o pensamento crítico destes cidadãos.

De modo geral, essas intervenções vinculadas às ideias CTS têm como objetivo educacional incorporar ações que promovam o interesse nas ciências, sua relação com a tecnologia e o diálogo sobre as questões políticas, éticas, econômicas, culturais que envolvem estes saberes, fazendo com que os alunos compreendam o trabalho científico e a natureza da ciência, tornando estes cidadãos mais críticos e capazes de entender o mundo que os cerca (AULER, 2007). Como destacam Praia e Cachapuz (2005), a inserção de ideias CTS no currículo educacional, além de incorporar ações interdisciplinares, traz um maior sentido aos acontecimentos do dia a dia e a relação do desenvolvimento científico e tecnológico com as modificações sociais.

A unidade ciência - tecnologia é, pois, uma característica que distingue, com clareza, a ciência contemporânea da ciência tradicional. Tal unidade envolve-se ampla e profundamente no nosso dia-a-dia, recoloca-o, (re)constrói-o e condiciona-o mesmo. Modifica também a nossa interpretação acerca do mundo e dos acontecimentos que nele ocorrem, confrontando-nos com a forma como nele nos inserimos, vivemos e identificamos. Podemos mesmo

dizer que transforma a realidade que fomos construindo e influencia culturalmente a forma como pensamos e como nos comportamos. (PRAIA; CACHAPUZ, 2005, p.174).

Auler e colaboradores (2005), Auler e Bazzo (2001), Auler (2002), Bazzo e colaboradores (2003) destacam que alguns fatores deram um realce nas questões sociais e que fez com que este campo mudasse de sentido, os quais permitiram um olhar mais crítico para a inserção de discussões na Educação sobre o impacto da ciência e da tecnologia na sociedade.

A partir da Segunda Guerra Mundial, momento em que o desenvolvimento científico estava principalmente voltado para a construção de armas bélicas, principalmente nos Estados Unidos e países europeus, muitos desastres sociais fizeram com que alertasse o papel da visão de autonomia científica, dentre eles, destaca-se o acúmulo excessivo de lixo, a poluição ambiental, os avanços desenfreados pela indústria nuclear e consequentes desastres de poluição, além da publicação das obras *Estrutura das revoluções científicas*, de Thomas Kuhn, e *Primavera silenciosa*, de Rachel Carsons. Estes autores contribuíram para com a mudança de visão na relação ciência, tecnologia e sociedade.

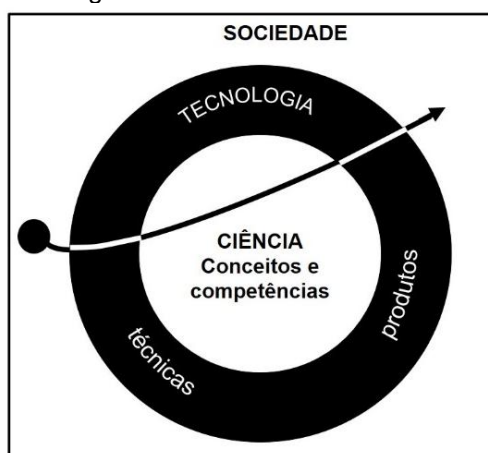
Diante disso, deve-se salientar também que hoje em dia, o desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia (C&T) está muito envolvido com o quanto de valor são dados a elas (valores significativos em relação a mudança cultural, científica e de produção de bens para o meio social). Nesse sentido, deve-se destacar que C&T carregam valores de acordo com o que a sociedade diz a respeito de inovações científico-tecnológicas, sobretudo a aplicabilidade, sendo que para se entender esse processo, é primordial discussões em torno desta questão no ensino de ciências, para educar os cidadãos de modo que compreendam o papel da sociedade e das questões de C&T.

Acevedo-Díaz, Vasquez-Alonso e Manassero-Mas (2003) abordam que na educação em ciências atrelada a ideias sobre o desenvolvimento científico e tecnológico existem alguns elementos que podem estar na dimensão conceitual (conhecimentos científicos e as relações com a tecnologia e sociedade), procedimental (processos e procedimentos) e afetiva (emoções, atitudes, valores). Mas, na prática, enfatiza-se o procedimental ou geralmente utiliza-se poucos componentes de cada dimensão no processo de ensino.

Dessa forma é importante discutir os avanços científicos e tecnológicos e as contribuições dos mesmos para a sociedade, bem como as relações existentes em outros setores como o econômico, o político, o ético, ambiental, entre outros, para transparecer a visão de ciência de forma que exista a compreensão de que a ciência é uma construção humana, e assim está ligada ao desenvolvimento do ser humano, sofrendo as influências de todos os aspectos que corroboram para esse desenvolvimento (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

O movimento CTS no ensino pode ser seguido dentre algumas ideias, de acordo com alguns modelos que integram as três dimensões. Nessa perspectiva, no campo educacional, destaca-se o modelo definido por Aikenhead (1994), no qual as propostas de ensino como mostra a Figura 1 devem compreender de início uma questão social que se relacione com conhecimentos tecnológicos e científicos. Os conhecimentos científicos são escolhidos de acordo com o tema social e da tecnologia. O conhecimento gerado retorna para a tecnologia, dentro de uma visão da contribuição do conhecimento científico para melhor compreensão dos aspectos tecnológicos. Estes conhecimentos serão utilizados na questão social de forma crítica (SILVA, 2007).

Figura 1 - Representação do modelo de abordagem CTS de Aikenhead



Fonte: Silva (2007, p. 22).

Voltando-se para o campo educacional, onde no ensino de Ciências, tomamos como apropriação teórica que a Alfabetização-científico-tecnológica (ACT) está atrelada a inserção de ações com linhas CTS na Educação. A ACT e a linha CTS na Educação apresentam-se como uma forma de alfabetizar científica e

tecnologicamente os educandos, com vistas a torná-los ativos em opinar e modificar seu próprio espaço social dentro dos problemas que envolvem CT, bem como de manter um diálogo entre os avanços e contribuições CT e a sociedade (AULER; DELIZOICOV, 2001)

Bybee (1987) enfatiza em linhas gerais que a ACT apresenta três perspectivas: aquisição de conhecimentos, utilização de habilidades e desenvolvimento de valores.

Em termos de abordagens, Auler (2002) destaca duas dimensões, designadas como reducionista e ampliada. Na primeira, a ACT é restringida, ou seja, no ensino, é dado ênfase o uso de conceitos restringindo as relações C&T, somente como exemplificação, sem dar enfoque aos considerados mitos existentes sobre as relações CTS, sendo estes ocultados. Na perspectiva ampliada, é a busca da compreensão das relações ciência, tecnologia e sociedade e da influência do conhecimento científico e tecnológico diante da aplicação desses conhecimentos. O uso de temas sociais para a contextualização é enfatizado, sendo o conteúdo utilizado para explicar os problemas (AULER, 2002; AULER; DELIZOICOV, 2001).

Auler (2002) subsidia parte da sua discussão num desenvolvimento histórico das concepções sobre CTS, evidenciando como algumas percepções de ciência e tecnologia se refletiram a abordagem ACT. De acordo com o autor, durante a construção do conhecimento científico e tecnológico desenvolveram-se alguns mitos sobre C&T. Os mitos são tratados em três linhas centrais: superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, perspectiva salvacionista da C&T e determinismo tecnológico.

O primeiro, superação do modelo de decisões tecnocráticas, está relacionado com a neutralidade dada à ciência e à tecnologia, diante da pouca participação do sujeito, tendo uma visão que o especialista, no caso o técnico, é mais qualificado em apresentar soluções para todos os problemas nos quais estas soluções são tomadas de forma neutra. O segundo, perspectiva salvacionista/redentora atribuída à C&T, está pautado na crença de que o crescimento científico e tecnológico resolvem todos os problemas, e que os problemas presentes serão resolvidos automaticamente pelo desenvolvimento cada vez maior da C&T. O terceiro, determinismo tecnológico defende que a tecnologia é aquilo que determina as possibilidades e mudanças da sociedade, também que a tecnologia é algo independente de influências sociais (AULER, 2002; AULER et al., 2005).

Diante disso, existe a preocupação de vencer, dentro do ensino de ciências, as barreiras do ensino propedêutico e cada vez mais subsidiar alunos, professores e graduandos em formação inicial, sobre a inserção das relações CTS na Educação, na busca para vencer os conhecidos mitos e concepções ingênuas.

A “Abordagem ampliada”, segundo Auler (2002), pode contribuir para que estes mitos sejam minimizados no contexto do ensino. Sabe-se que esta prática não é fácil, e é considerada como um desafio a ser enfrentado principalmente quando se procura utilizar metodologias que diferenciem o que é considerado tradicional como o enfoque CTS. Nesse sentido, o ensino com inserções de práticas CTS é uma tendência a ser trabalhada e permite a inserção de discussões com diversas referências, ou seja, dentro do ensino de ciências, pode-se discutir as relações sociais, econômicas, políticas, históricas e culturais de diversos conceitos ou acontecimentos.

Auler e Delizoicov (2006a) destacam que existem semelhanças nas propostas do movimento CTS e a teoria educacional de Paulo Freire no que concerne a discussões centrais de temas sociais que envolvem C&T que se articula com a leitura crítica do mundo. Considerando que a sociedade está cada vez mais vinculada ao desenvolvimento científico e tecnológico e à precisão de leitura crítica, deve-se considerar a necessidade da problematização, tanto do contexto histórico do desenvolvimento quanto na busca de desmitificar ideias inconsistentes de C&T (os mitos descritos por Auler) (AULER; DELIZOICOV, 2006a).

Manassero e Vasquez (2001) discutem que uma das formas de integrar as relações CTS na formação é a inserção de atitudes e valores nos currículos educacionais, destacando que, embora existam dificuldades nesse processo, o movimento CTS auxilia a questão, por trazer subsídios teóricos e metodológicos embasados na avaliação dos conhecimentos científicos dentro da história, filosofia e sociologia da ciência.

No campo educacional, principalmente na atuação em sala de aula, existem grandes desafios, dentre eles, a adequação das transformações científico-tecnológicas, necessitando-se cada vez mais do desenvolvimento de discussões do que ensinar e concepções de ensinar.

Concepção CTS e concepções de ensinar ciência e tecnologia.

A concepção de ensinar ciência e tecnologia pode estar relacionada com fatores dentro da visão da natureza da ciência dos professores.

Schwartz, Lederman e Crawford (2004) revelam que é necessária uma reforma na estrutura do ensino e que essa necessidade apoia a importância do desenvolvimento das visões de ciência de forma consistente com a prática atual. Os autores ainda enfatizam que a justificativa de alguns alunos não compreenderem a natureza da ciência (NdC) está relacionada com a falta de realização de práticas investigativas ao longo do processo formativo.

Ainda neste pensamento, Khalick e Lederman (2000) enfatizam que um professor de ciências deve não só saber a matéria e o conteúdo de ensino, deve saber também conteúdos pedagógicos e um conhecimento sobre a NdC que sobressaia do superficial; deve saber diversos exemplos, explicações, demonstrações e episódios relacionados e, acima de tudo, ser capaz de expor diferentes ideias dos vários aspectos que envolvem a NdC.

Defende-se que a ACT contribui para o desenvolvimento da compreensão conceitual como também com o aprendizado da NdC, uma vez que esta abordagem permite a superação de visões reducionistas sobre o ensino de ciências (CACHAPUZ et al., 2011).

Canavarro (2000) faz um levantamento sobre alguns autores acerca da concepção de ciência e da concepção da atividade de ensinar, no qual destaca que as concepções sobre os conteúdos e sobre seus alunos influenciam na sua forma de ensinar. Dessa forma, é importante saber o que os professores pensam sobre o que ensinam para compreenderem a forma de ensino atual e procurarem medidas a fim de melhorá-lo. Hewson e Hewson (1988) também destacam que a concepção de ensinar ciência está relacionada com o conjunto de ideias e interpretações das experiências de ensino, do conteúdo e da concepção da natureza da ciência, nos quais o professor toma decisões dentro de duas vertentes: decisões curriculares e decisões de instrução.

Ainda dentro da ideia dos autores sobre concepção de ciência, ao ser utilizado metodologias diferenciadas para adquirir concepções adequadas sobre ciência, percebe-se que as pessoas já carregam concepções existentes, dificultando a aquisição de novas concepções (HEWSON E HEWSON, 1988).

Gil-Pérez e outros (2001), Cachapuz e colaboradores (2011) defendem que a tarefa de transmitir conhecimento que é tão repercutida no ensino tradicional e

propedêutico propiciam certas limitações no ensino nas quais estimulam a existência de concepções epistemológicas inadequadas e até mesmo incorretas e que dificultam a mudança de didática na educação.

Neste sentido, um dos fatores a se trabalhar é a mudança de visão da atividade científica para compreender e estabelecer visões mais compreensíveis da construção do conhecimento científico, contanto que no ensino tradicional, o trabalho científico é sugerido como um método científico rígido, sendo este uma das barreiras a se enfrentar (GIL-PÉREZ et al., 2001). Nessa perspectiva, acredita-se que seja necessária a modificação epistemológica dos professores, além de dar subsídios que estabeleçam imagens coerentes sobre a natureza da ciência e a atividade científica para que se permita uma melhoria na educação e evitar que a prática recaia no ensino tradicional (CACHAPUZ et al., 2011).

Cachapuz e colaboradores (2011) destacam uma pesquisa realizada com um grupo de professores em formação inicial e continuada na qual enumeraram as deformações sobre as concepções à vista da ciência e da tecnologia e o trabalho científico – concepções ingênuas ou equivocadas que repercutem na prática docente. Tais deformações serão descritas em linhas gerais a seguir:

- Uma visão descontextualizada: Caracteriza-se visão descontextualizada de suposta neutralidade da C&T, ignorando as complexas relações CTS, referenciando a falta de compreensão das relações sobre ciência e tecnologia. Além disso, a tecnologia é considerada uma mera aplicação da ciência. Existe uma visão simplista de raiz positivista para a resolução dos problemas sociais e ambientais, como também passam a ideia de divindade dos cientistas. Considera-se esta visão como uma das principais a ser discutida, pois influencia nas demais concepções por enfatizar a opinião sobre ciência e tecnologia e suas implicações;
- Uma concepção individualista e elitista: Se relaciona com a deformação de visão descontextualizada. O conhecimento científico foi construído por gênios que não tinham contato entre si, no qual poucos podem entendê-lo e, por isso, já transparece discriminação diante dos alunos tanto no fator social quanto no fator sexual (a atividade científica é predominantemente masculina). Esta visão se constitui numa consequência de vários fatores, enfatizando principalmente que a ciência ao ser abordada historicamente não é enfatizada de modo que clarifique as interferências e características do trabalho científico;

- Uma concepção empírico-indutivista e ateórica: Essa visão destaca o papel neutro da observação e da experimentação, esquecendo o valor das hipóteses e das teorias disponíveis durante o processo de construção, além da rejeição do empirismo indutivo, fazendo uma análise de que o conhecimento é resultado de um empirismo dedutivo de dados desassociados de qualquer teoria. De modo geral, a experimentação é vista somente como um procedimento a ser cumprido, por ser o mais importante dentro desta visão; é a descoberta dentro do experimento vista de forma empírica, e, por ser dessa forma, o conhecimento foi gerado intuitivamente sem nenhuma interferência de meios externos, desligando a relação entre o pesquisar e o problema inicial (que é formulado no processo);
- Uma visão rígida, algorítmica, infalível: Acredita-se no método científico como forma de se ter exatidão e objetividade nos resultados, transcorrendo dentro das etapas do método. Pouco se baseia na utilização das evidências e hipóteses, de tal forma que estas são consideradas como tentativas de respostas. Na verdade, o processo de levantamento de hipóteses é de extrema importância para compreender os aspectos relacionados à atividade científica, uma vez que a ciência foi construída na medida em que existiam tentativas investigativas que eram totalmente contrárias ao método rígido;
- Uma visão aproblemática e ahistórica: Uma ideia recorrente da transmissão de conceitos já elaborados, pois não se refere aos problemas que deram a origem dos conceitos, dificultando a compreensão da forma em que acontece o processo evolutivo do conhecimento científico, ou seja, os constructos históricos (dificuldades culturais, embates, relações sociais, religiosas, que envolvem o desenvolvimento sócio-histórico da ciência e dos conceitos) são imprescindíveis para se compreender também as dificuldades dos alunos;
- Visão exclusivamente analítica: Constitui-se na necessária diminuição, simplificação dos estudos, ignorando características que são imprescindíveis para o entendimento das situações e que devem ser incorporadas como elementos que se interligam;
- Visão acumulativa, de crescimento linear: o crescimento científico é fruto de um desenvolvimento linear e acumulativo. Esta visão é complementar da visão rígida algorítmica, porém, o que a diferencia é a interpretação simplista de que

há uma evolução gradativa do conhecimento científico e não reconhece as crises e remodelações ao longo do processo.

Estas são as sete grandes visões destacadas por Cachapuz e colaboradores (2011), nas quais não se constituem as únicas deformações existentes. Além do mais, muitas das visões dos estudantes e professores podem se complementar com outras deformações, ou seja, se associam entre si. Para os autores, essas visões sobre a ciência, sua natureza e a construção do conhecimento científico são aceitas pelos professores devido à falta de reflexão crítica e pelo fato de a educação científica se limitar à transmissão de conhecimentos já elaborados (Cachapuz et al., 2011).

A relação existente entre a concepção de ciência e de ensinar ciência e tecnologia está entrelaçada no que concerne principalmente aos posicionamentos diante de sua prática. Para isso, evidencia-se a necessidade da ACT na formação de professores, a qual dá subsídios para a intervenção de práticas que desenvolvam saberes que repercutam na sociedade, modificando a prática de ensino tradicional e consequentemente sanando os recaimentos nas deformações e necessidades formativas.

Formação Inicial de professores de Ciências

Nesse meio social atual, onde avançam-se cada vez mais os conhecimentos e inovações tecnológicas em diversas formas, abre-se a discussão sobre as necessidades de reformulações do ensino, com ênfase ao ensino de ciências; sobre a necessidade de se aprimorar as técnicas de ensino para se adequar a este mundo informativo. Mas, para isso, olhando principalmente para a estrutura da educação brasileira, remete-se a algumas discussões acerca da acessibilidade destas inovações e também para a preparação profissional dos professores.

Concorda-se que a situação atual do Brasil em questões estruturais na Educação deixa muito a desejar. Destacar-se escolas com infraestrutura precária, irregularidade nos salários, inexistência de apoio ao desenvolvimento científico, sem a manutenção de ambientes de trabalho (bibliotecas, salas de informática, laboratórios), fazendo com que os professores se sintam ainda mais desafiados na busca por aprimorar as questões do ensino e adaptação tecnológica nos tempos atuais (ROSSI; FERREIRA, 2008).

A reflexão sobre a formação de professores não pode colocar essas questões estruturais à margem. É preciso que haja um apoio, um envolvimento coletivo na proposição de tarefas que cumpram a demanda e o objetivo que queiram ser alcançados. Para isso, é preciso uma análise/reflexão das práticas individual e coletiva em que se possa contribuir para tomada de decisões na sala de aula, de modo que interfira na postura profissional (ROSSI; FERREIRA, 2008).

Echeverría, Benite e Soares (2010, p. 27) descrevem que para se falar de formação de professores é preciso desenvolver mecanismos que “[...] rompam com a visão simplista do ato de ensinar e com o racionalismo técnico.” Dessa forma, mudanças são necessárias, não só na forma de organizar as disciplinas pedagógicas. Será preciso a adição de propostas que discutam a importância da profissionalização docente, do trabalho cooperativo, do papel da ciência e da tecnologia na sociedade, da natureza da ciência, ou seja, novos conceitos curriculares que repercutam na formação docente.

Em relação à pesquisa na formação inicial, logo imagina-se que ao formar um pesquisador, pensa-se em um bacharelado. Até mesmo dentro dos próprios cursos de licenciatura existe a visão de que a pesquisa é somente feita dentro dos laboratórios, sendo que esta tem mais “poder” que as demais pesquisas. Ocorria ainda a necessidade de acolher os melhores alunos do curso em pesquisas laboratoriais. Luke (2009) argumenta que existe uma hierarquia acadêmica de forma que os professores relacionados para atividades de pesquisas possuem um valor de mais alto escalão, e que esta hierarquia decresce à medida em que os professores estão vinculados no ensino e na formação de professores.

Mas esta realidade se tornou cada vez menos vista na Universidade, com projetos de pesquisa de iniciação à docência: o PIBID, o PET, bolsas de extensão que são fornecidas pela instituição PIBIX. Um caso à parte é o Projeto CT&I APL que será descrito adiante. Todos trouxeram uma nova luz no que se refere à prática pedagógica, envolvendo pesquisa. Os alunos possuem a autonomia, ainda como licenciandos, de participar de atividades escolares que permitem a vivência de situações de planejamento e intervenção na sala de aula, que correspondem a uma nova forma de construir sua concepção de ensinar. Zibetti (2011) ressalta que a inserção de programas deste tipo é uma alternativa para garantir melhor formação para os estudantes participantes, uma vez que dedicam mais tempo às suas vivências

formativas contribuindo para o aumento de professores formados. Porém, questiona-se que estes programas se limitam a alguns grupos de estudantes.

Além do que já foi descrito, existem outros obstáculos que são intrínsecos à formação docente no qual cada licenciando carrega em si. Por mais que exista um bom currículo, nada seria possível se o professor não tenha uma base para pôr em prática. Para isso, será necessária uma reflexão acerca da formação dos professores, como também sobre o ensino e a aprendizagem.

Para se compreender melhor e dar um destaque sobre as propostas de reflexão, Carvalho e Gil-Perez (1998) fundamentam as necessidades formativas dos professores de ciências:

- Ruptura com visões simplistas sobre o ensino de ciências. Ao serem perguntados sobre o que o professor de ciências deve saber para ser um professor de ciências, as respostas não condizem com as necessidades, mostrando que os professores possuem uma visão simplista, de que com qualquer conhecimento sobre ciências já é possível tornar-se professor. Deve-se primeiramente conhecer a matéria, questionar o próprio pensamento espontâneo, conhecer fundamentos acerca da aprendizagem das ciências, para assim, poder criticar o ensino e promover atividades de pesquisa e inovação;
- Conhecer a matéria a ser ensinada, considerar a necessidade da preparação conceitual dos conhecimentos científicos, que possuem fundamental importância na promoção de atividades inovadoras. Para isso o professor deve conhecer como se deu a construção histórica da ciência, enfatizando as dificuldades para tais conquistas científicas, tendo em vista que se compreende também as necessidades apontadas pelos alunos. Conhecer a atividade científica em contrapartida aos avanços e aceitações das teorias. Conhecer as relações CTS que envolveram as construções históricas, a tomada de decisão para que estas ocorram;
- Questionar as ideias docentes de “senso comum” sobre o ensino e aprendizagem das ciências. A maior dificuldade apontada em relação a inserção de pensamentos inovadores sobre o ensino é aquela sobre a qual os professores já sabem: as atitudes, ideias que carregam de quando estes eram alunos. Para ocorrer esta quebra de pensamento, deve-se conhecer seus pensamentos espontâneos acerca do ensino de ciências que estão

impregnadas de suas vivências; deve-se quebrar a visão de que ensinar ciências é fácil e compreender os fatores que levam ao fracasso do aprendizado em ciências;

- Adquirir conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem das ciências, possuir um embasamento teórico acerca da aprendizagem dos alunos, ou seja, conhecimentos que abordem a influência de aspectos afetivos, emocionais e motivacionais que repercutem na dificuldade em conceber o conhecimento científico. Reconhecer a existência de concepções espontâneas, reconhecer que a problematização é uma forma que contribuem para a aprendizagem em ciências;
- Saber analisar criticamente o “ensino tradicional”, a necessidade de mudança didática, a partir da tomada de consciência e uma reflexão crítica sobre o ensino ambientalmente construído. Para isso, é necessário conhecer as limitações do currículo propedêutico, da prática pedagógica habitual a estes currículos e a forma de avaliação;
- Saber preparar atividades capazes de gerar uma aprendizagem efetiva é uma necessidade de todos os professores. Para tal, deve-se propor situações-problema, iniciando com um estudo qualitativo e desenvolvendo atividades de tomada de decisão a partir do levantamento de hipóteses e da elaboração de estratégias e, face aos resultados, deve-se propor uma adequação do conhecimento em outras situações, demonstrando as relações CTS que envolvem o conhecimento;
- Saber dirigir o trabalho dos alunos é saber apresentar as atividades de forma clara antes de serem realizadas; saber dirigir em sala como as atividades irão ocorrer, dividindo e enriquecendo o debate; realizar sínteses com contribuições dos alunos; criar vínculos eficazes entre professor e aluno;
- Saber avaliar é a maior necessidade de uma mudança didática. É preciso utilizá-la como instrumento de aprendizagem que permita um *feedback* que promova o avanço dos alunos; procurar ampliar a visão de avaliação como um conjunto de saberes e atitudes; introduzir outras formas de avaliação de sua própria tarefa docente;
- Adquirir a formação necessária para associar ensino e pesquisa didática; uma intervenção que investigue criticamente as formas de ensino, principalmente a

partir do reconhecimento das limitações do ensino tradicional que abrem portas para a pesquisa.

Dentro deste contexto da formação de professores, à medida em que os cursos de licenciatura e os estudos sobre a prática docente caminham para buscarem intervir e sanar as necessidades formativas, estes cursos estarão caminhando no sentido de formar professores que possuam visões mais elaboradas e sabidas de ciência e de ensinar ciência.

2 METODOLOGIA

Esta seção destaca, em linhas gerais, as etapas nas quais se dividem as metodológicas do trabalho, na busca por investigar compreensões de um grupo de licenciandos em Química e em Ciências Biológicas sobre as questões CTS e, em reflexo dessas, também buscar conhecer visões destes graduandos sobre a concepção de ensinar ciência e tecnologia.

A pesquisa se deu inicialmente com a participação de 19 graduandos, sendo 16 alunos do curso de Licenciatura em Química e 3 alunos do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Sergipe (UFS), *campus* Professor Alberto Carvalho, localizado na cidade de Itabaiana, região agreste de Sergipe. E que estes, estão inseridos no projeto “Ciência, tecnologia e inovação: abordando a reutilização de resíduos orgânicos, a produção de cerâmicos e protetores solares no contexto do agreste sergipano” (CT&I – APL/UFS).

Como forma de provocar a interação dos resultados da pesquisa – propostas didático-pedagógicas e ações de divulgação do conhecimento gerado – foi criado um espaço virtual, no qual todos os participantes podem contribuir com suas opiniões acerca de determinados temas. Esse espaço configura-se em um *site* fechado ao público que promove mecanismos como discussão em fóruns e enquetes.

Os dados foram obtidos ao longo de quase dois anos de atuação do Projeto de pesquisa e extensão CT&I – APL/UFS, sendo vigente de junho de 2015 a junho de 2017. A coleta dos dados foi dividida em quatro etapas em determinados momentos de todo o curso, a fim de captar as visões dos alunos de acordo com suas vivências durante o Projeto. São elas: Concepções CTS, Concepções sobre ensinar ciência e tecnologia, Relações CTS em forma de diagramas e, por fim, Concepções sobre ensinar ciência e tecnologia fazendo um comparativo.

Projeto - CT&I APL UFS

Dentro da Universidade Federal de Sergipe, *campus* Prof. Alberto Carvalho, Itabaiana - SE, desenvolve-se um projeto que traz reflexões e discussões para a formação inicial de professores de ciências (Química e Biologia). Este promove, de certo modo, atividades que levam o conhecimento produzido na Universidade, entrelaçado ao conhecimento da escola, para a sala de aula. Esta iniciativa de

transposição didática, no que concerne ao produto que os alunos em formação inicial têm como objetivo a construir (atividades didáticas incorporadas ao saber científico vivenciado na Universidade), é de fundamental importância para construir suas concepções de ciência e da atividade de ensinar.

O projeto “Ciência, tecnologia e inovação: abordando a reutilização de resíduos orgânicos, a produção de cerâmicos e protetores solares no contexto do agreste sergipano”, CT&I – APL UFS, no qual os participantes da pesquisa estão inseridos, constitui-se de ações que envolvem atividades de ensino, pesquisa e extensão em que participam professores do Ensino superior e da Educação básica, alunos de pós-graduação, graduação e Ensino médio. O Projeto CT&I APL UFS é financiado pela CAPES/FAPITEC e tem como objetivo, de modo geral, promover atividades de integração e inovação científica e tecnológica em que são realizadas pesquisas de campo, análise e caracterização de materiais em laboratório, construção e aplicação de material didático. No decorrer do projeto, as contribuições devem estar voltadas para a divulgação científica, visando à formação de cidadãos conscientes e preocupados com a sociedade, bem como capazes de contribuir com mudanças para a melhoria de suas necessidades, como também levar o conhecimento recontextualizado para a sala de aula.

As ações do projeto se constituem numa sequência de desenvolvimento de atividades, sendo divididos em subgrupos, a saber: estudos dos resíduos de mandioca (manipueira), produção de cerâmicos e desenvolvimento de protetor solar. Por parte dos alunos da graduação participantes desta pesquisa, estão a visitação à cooperativa Arranjos Produtivos Locais¹ (APL), de cerâmica e de produção de farinha de mandioca e desenvolvimento de protetores solares; estudar as composições químicas envolvidas, pesquisar a literatura; construir uma proposta de material didático a ser aplicado na Educação básica, como transposição didática dos conhecimentos científicos e os conhecimentos populares obtidos das APL.

Dentro deste projeto, participam professores e alunos da rede de educação básica do estado de Sergipe no intuito de trabalhar em conjunto com os alunos, futuros professores em formação em Licenciatura em Química (LA, LC, LE, LG, LH, LL, LQ,

¹ Arranjo Produtivo Local (APL) é um conjunto de empresas ou pequenos produtores de uma comunidade que possuem a mesma especialidade de produção e constroem um trabalho cooperativo.

LT, LV) e Biologia (LI, LU) na construção e validação de atividades didáticas envolvendo as temáticas de estudo do projeto.

Em relação ao perfil dos alunos participantes da pesquisa, alunos do curso de Química e Biologia da Universidade Federal de Sergipe, estes estão frequentando em sua maioria, as disciplinas destinadas ao desenvolvimento de atividades educacionais e disciplinas de cunho teórico, sendo que em outros momentos possuem atividades extras vinculadas ao projeto no intuito de discutir e problematizar as temáticas de estudo e organizar metodologicamente a construção de propostas didáticas. Para isto foram propostos seminários integradores que possibilitaram a discussão teórica e didática das temáticas do projeto bem como encontros de validação dos materiais didáticos, sendo estes discutidos com os professores e alunos do ensino médio.

2.1 Passos para o primeiro momento: Concepções CTS

A primeira etapa da pesquisa foi designada para coletar as ideias sobre CTS, sendo esta intervenção realizada após seis meses do início das ações do Projeto, onde os alunos tinham realizado o levantamento bibliográfico sobre os materiais de análise e a caracterização destes materiais em laboratório. A investigação a respeito das ideias dos licenciandos sobre a temática CTS foi realizada por meio da aplicação de um questionário fundamentado no trabalho de Canavarro (2000), o qual permite uma análise qualitativa sobre as concepções de ciência deles. Importante frisar que o questionário desenvolvido por Canavarro baseia-se no *Views on Science-Technology-Society* (VOSTS).

Este último material adota como ferramenta de avaliação das concepções sobre ciência o VOSTS, um questionário que contém 114 questões que podem ser analisadas de acordo com a escala *Likert* que avalia a visão dos alunos por não pontuar numericamente, já que possui questões de múltiplas escolhas com padrões qualitativos (AIKENHEAD; RYAN, 1992).

O VOSTS serviu de base para outras ferramentas de investigação, por exemplo, o *Cuestionario de opiniones de ciencia, tecnología y sociedad* (COCTS), versão em espanhol e o *Questionário de opiniões de ciência, tecnologia e sociedade* (QOCTS), versão em português, com 30 questões divididas em duas formas, cada

forma contendo 15 questões. Foi também desenvolvido pelo “Projeto ibero-americano de avaliação de atitudes relacionadas com a ciência, a tecnologia e a sociedade” – PIEARCTS. As questões são compostas de um texto introdutório sobre problemas relacionados a CTS, seguidos de opções múltiplas de respostas, no qual o respondente pode sugerir o grau de concordância para cada opção (MANASSERO; VASQUEZ, 2001). A destacar que tanto o VOSTS quanto o COCTS têm embasamento ao discutir as concepções com base em tratamento estatísticos, o que fez com esses materiais ganhassem muita projeção na comunidade do ensino de ciências.

Canavarro (2000) também criou uma versão adaptada do VOSTS contendo 19 questões. Em sua versão, a análise pode ser feita de acordo com as dimensões principais do VOSTS. Mesmo tendo uma quantidade reduzida de questões, pode-se avaliar as concepções sobre CTS numa perspectiva mais crítica, item por item.

A escolha deste referencial se deu por conta do pequeno número de pesquisados, uma vez que procurava-se desenvolver um estudo de caso qualitativo.

O questionário aplicado na coleta das concepções dos graduandos no início do Projeto CT&I – APL/UFS, com base em Canavarro (2000), é constituído de questões de múltiplas escolhas, de acordo com uma escala *Likert*. Há 114 questões distribuídas entre 8 dimensões principais para análise das concepções de ciência (Quadro 1). Cada questão contém as alternativas que visam a buscar o contraditório do respondente, contribuindo assim, para obter sua opinião mais favorável. Vide Anexo - A.

Podemos afirmar, então, que o questionário aplicado nesta pesquisa é uma versão abreviada do VOSTS, de Canavarro (2000), contendo 19 questões. O Quadro 1 permite ver os constituintes desse questionário.

Quadro 1 - Esquema conceitual do VOSTS, as questões principais (adaptado de Aikenhead e Ryan, 1992)

ESQUEMA CONCEITUAL DO VOSTS	
1. Definição de ciência e tecnologia	5. Características dos cientistas
2. Influência da sociedade na ciência e na tecnologia	6. Construção social do conhecimento científico
3. Influência da ciência e da tecnologia na sociedade	7. Construção social da tecnologia
4. Influência na sociedade da ciência aprendida na escola	8. Natureza do conhecimento científico

Fonte: Canavarro, 2000.

Canavarro elaborou seu questionário considerando as dimensões principais do VOSTS (Quadro 1) e, a partir destas, buscou selecionar algumas subdimensões que estão destacadas no Quadro 2. Cada item tem o propósito de investigar concepções de ciência, tecnologia e suas diversas relações com a sociedade. A aplicação das 19 questões utilizadas por Canavarro justifica-se por se tratar de um material validado, enquanto processo de desenvolvimento e aplicação.

Quadro 2 - Classificação dos itens do VOSTS abreviado por Canavarro (2000)

CLASSIFICAÇÃO DENTRO DAS DIMENSÕES DE AINKENHEAD	
Questão/Código	Subdimensões
1 /10111	Definição de ciência
2 /10211	Definição de tecnologia
3 /10421	C & T e qualidade de vida
4 /20121	Controle político e governamental da ciência
5 /20141	
6 /20211	Controle da ciência pelo setor privado
7 /20 611	Influência de grupos de interesse particular sobre a ciência
8 /40217	Contribuição da C & T para dimensões sociais
9 /40311	Contribuição da C & T para a criação de problemas sociais e investimentos em C & T <i>versus</i> investimento social
10/40321	
11/40411	Contribuição da C & T para a resolução de problemas sociais
12/40531	Contribuição da C & T para o bem-estar econômico
13/60311	Ideologias e crenças religiosas dos cientistas
14/60411	Vida social dos cientistas.
15/60611	“Efeito de gênero” nas carreiras científicas
16/70212	Tomada de decisão sobre questões científicas
17/80111	Tomada de decisão sobre questões tecnológicas
18/80211	Controle público da tecnologia
19/90211	Natureza dos modelos científicos

Fonte: Canavarro, 2000.

Contudo, para a aplicação desse questionário no contexto sergipano, algumas pequenas modificações foram realizadas, mas apenas nas palavras que continham aspectos regionais portugueses.

Após o processo de aplicação, as questões devem ser analisadas de acordo com as possibilidades de categorização destacadas por Canavarro (2000), sendo três categorias possíveis: i) realista ou adequada, que expressa uma concepção apropriada da ciência; ii) aceitável, uma escolha parcialmente legítima, com alguns méritos, porém, não tão adequada; e iii) ingênua, uma escolha inapropriada. Além disso, o questionário continha alternativas: não compreendo; não tenho conhecimentos para fazer uma escolha; nenhuma das afirmações anteriores coincide com o meu ponto de vista; ambas consideradas na categoria ingênua. Por se tratar do contexto brasileiro, o referido questionário foi validado por professores e pesquisadores da área do Ensino de ciências. O esquema de classificação é definido a seguir (Quadro 3), o qual destaca os enquadramentos de cada questão e as respectivas classificações.

Quadro 3 - Esquema de classificação do VOSTS (Versão abreviada de Canavarro)

CLASSIFICAÇÃO DOS ITENS			
Questão/Código original	Adequada	Aceitável	Ingênua
1 /10111	c.	a, b, d, f, g.	e, h, i, j, k.
2 /10211	e, g.	b, c, d, f.	a, h, i, j.
3 /10421	d.	c.	a, b, e, f, g, h, i, j, k.
4 /20121	d.	a, f, h, i, j.	b, c, e, g.
5 /20141	a, b, c.	f, h.	d, e, g, i, j, k, l, m.
6 /20211	d.	c, e, f.	a, b, g, h, i.
7 /20 611	c, d.	a, e.	b, f, g, h, i, j, k.
8 /40217	d.	c, e, f.	a, b, g, h, i, j.
9 /40311	a, b, c.	d, g.	e, f, h, i, j, k.
10/40321	d.	a, e.	b, c, f, g, h.
11/40411	a, b.	c, d.	e, f, g, h, i.
12/40531	e.	a, b, c, d.	f, g, h, i.
13/60311	d.	b, c.	a, e, f, g.
14/60411	b.	d, e.	a, c, f, g, h.

15/60611	f, h.	c, e, d.	a, b, g, i, j, k.
16/70212	d, e.	a, f.	b, c, g, h, i, j.
17/80111	a, c.	b, d.	e, f, g, h, i, j, k.
18/80211	c, e.	a, b, d, f, g.	h, i, j.
19/90211	e, f, g.	c, d.	a, b, h, i, j.

Fonte: Canavarro, 2000.

No Quadro 3, representa-se o número das questões (1 a 19) juntamente com o código específico de cada item dentro do VOSTS. Cada item possui alternativas (as letras minúsculas) que descrevem os possíveis posicionamentos acerca da problematização inicial gerada no item. As alternativas foram analisadas e classificadas em adequada, plausível ou ingênua.

2.2 Passos para o segundo momento: Concepções sobre ensinar Ciência e Tecnologia

O segundo momento da coleta dos dados se deu no final do primeiro ano de execução do Projeto, quando os alunos iniciaram o processo de elaboração de propostas didáticas para a sala de aula, participando de seminários integradores e de certa forma, de discussões que envolvessem a abordagem CTS e a transposição didática. Essa etapa teve como objetivo coletar as concepções de ensinar ciência e tecnologia dos alunos participantes.

A técnica utilizada para coletar as concepções de ensinar se deu por meio da aplicação de uma entrevista semiestruturada, sendo construída com 5 questões/situações. Cada questão possui duas opiniões que descrevem possíveis atitudes tomadas diante da situação lançada. A proposta dessa entrevista teve como ideia inicial o método de Hewson e Hewson (1988), o qual consiste em uma entrevista designada CTSI - Conception of Teaching Science Interview – (HEWSON; HEWSON, 1988) que sugere a apresentação de acontecimentos em contextos diferenciados que incluem tópicos ligados ao ensino e à aprendizagem (CANAVARRO, 2000). Foi utilizada então a estrutura desta entrevista, mas criando novos acontecimentos que destacassem as deformações anteriormente referenciadas. Esses acontecimentos foram elaborados com base nas sete deformações destacadas por Gil-Perez et al. (2001) e Cachapuz et al. (2011).

A entrevista foi construída de tal forma que se respondesse todos os itens destacados por Cachapuz et al. (2001) ditos por deformações, a saber: visão descontextualizada da ciência e da tecnologia, concepção individualista e elitista, visões aproblemática e ahistórica, visão exclusivamente analítica, visão acumulativa de crescimento linear, visão rígida, algorítmica, infalível e a concepção empírico-indutivista e ateórica.

Para explicitar melhor a pretensão da entrevista e seus respectivos itens, segue o Quadro 4.

Quadro 4 - Relação das questões da entrevista e as concepções pretendidas a analisar

Questão da entrevista	Concepções/necessidades
1ª questão	<ul style="list-style-type: none"> • Concepção empírico-indutivista e ateórica.
2ª questão	<ul style="list-style-type: none"> • Visão rígida, algorítmica, infalível. • Visão acumulativa de crescimento linear.
3ª questão	<ul style="list-style-type: none"> • Visão aproblemática e ahistórica. • Visão acumulativa de crescimento linear. • Visão exclusivamente analítica.
4ª questão	<ul style="list-style-type: none"> • Concepção individualista e elitista. • Visão aproblemática e ahistórica.
5ª questão	<ul style="list-style-type: none"> • Visão descontextualizada.

Fonte: Arquivo da autora, 2016.

Essa proposta de entrevista passou por dois processos de validação, o primeiro teve por propósito averiguar se cada questão correspondia ao objetivo desejado, ou seja, se estava de acordo com as deformações sobre ciência e tecnologia. Esta análise foi feita dentro do grupo de estudos de Pós-graduação em Ensino de Ciências onde os participantes realizavam a leitura das questões e davam suas opiniões acerca do propósito em coletar a possível deformação. Nesse processo, também foram feitas modificações em relação à sobreposição das categorias/deformações a que correspondiam cada item da entrevista. A segunda validação consistiu na aplicação da proposta da entrevista a um aluno que estava a finalizar o curso de Química, com a finalidade de examinar se as questões conseguiam responder aos objetivos pretendidos. Nesse momento, a partir das respostas do referido aluno, pôde-se conceber estratégias para a promoção da investigação, como a inserção de um questionamento em cima da fala dos alunos em cada questão.

Por se tratar de entrevistas, o mecanismo utilizado para a análise dos dados foi o que Morais (1999) designa de análise temática. Esta é utilizada para procurar o que diz cada discurso dentro do significado/interpretação das palavras, de acordo com o que está em discussão. Segundo o autor, a análise de conteúdo é uma interpretação pessoal em relação à percepção dos dados, levando-se em conta o contexto no qual a pesquisa está entrelaçada.

2.3 Passos para o terceiro momento: Construção de diagramas CTS

No terceiro momento da pesquisa, coletou-se as concepções sobre CTS dentro de uma perspectiva diferenciada acerca da relação entre a ciência, a tecnologia e a sociedade. Esta etapa ocorreu após um ano e meio de participação do Projeto. Nesse período, os alunos já estavam inseridos na Escola básica por meio das intervenções didáticas.

O intuito era propor diagramas, de tal forma que correspondessem aos descritos na questão 30111 do QOCTS (vide Anexo B) que trata das interações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade e está categorizada na dimensão da Sociologia externa a ciência (PASSERI; CHRISPINO, 2016).

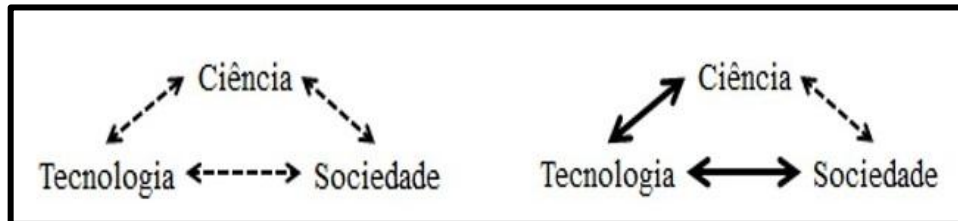
Este item destaca as relações mutuas que podem existir nas relações CTS. Os quesitos do item revelavam diversas formas de representar as relações CTS, sendo que cada diagrama era representado com um grau de relação diferente. As diferenciações dos diagramas estavam na disposição das palavras ciência, tecnologia e sociedade e nas setas que ligavam os nomes, tendo diferenciações nas direções (sendo de única direção ou direção dupla), e na intensidade da seta (seta tracejada, seta contínua).

Vazquez-Alonso et al. (2007) relata um estudo sobre alguns dos itens do questionário, o qual traz as categorias em que se encaixam os quesitos do item 30.111. Utilizou-se, então, como método para estabelecer acordos nos quesitos a avaliação de 16 “peritos” ou especialistas das ciências, de formações variáveis, porém, dentro da perspectiva de ensino de ciências. O conjunto de respostas destes especialistas determinou, de acordo com o grau de cada resposta, quais os quesitos que participavam das categorias adequada, plausível e ingênua.

Dentro das respostas dos especialistas, houve um consenso de que dois diagramas eram considerados adequados (Figura 2), por permitirem uma relação

triádica e mútua das três vertentes (C, T e S), influenciando a visão de que as relações ocorrem em múltiplos sentidos. A diferença dos dois diagramas está somente na maior intensidade dada à ciência e à tecnologia.

Figura 2 - Diagramas E e F do item 30111

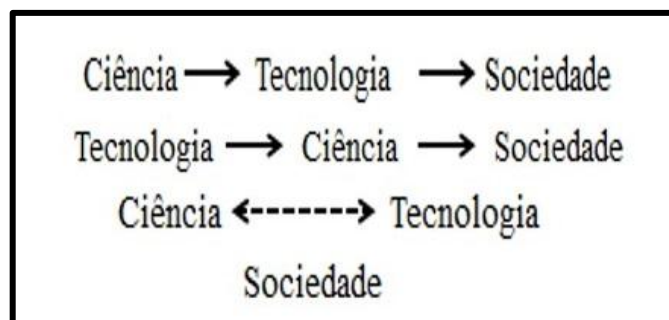


Fonte: Questionário QOCTS

Os diagramas/visões considerados ingênuos são representados por três modelos lineares (Figura 3). O primeiro, relaciona a ciência como sendo de maior importância, pois influencia linearmente a tecnologia, e esta influencia a sociedade, sendo que a última não sofre influência direta da ciência, só por meio da tecnologia.

O segundo diagrama dá maior referência à tecnologia, a qual influencia a ciência e, por fim, a sociedade. E o último, a ciência influencia a tecnologia, porém, não há nenhuma relevância para a sociedade.

Figura 3 - Diagramas A, B e G do item 30111



Fonte: Questionário QOCTS.

A partir destes diagramas, montou-se o instrumento de coleta de dados que buscasse explicar o modo como esses alunos representam as relações existentes entre C-T-S. A justificativa era analisar se os alunos tinham compreensões próximas ou distantes dos diagramas e explicações propostos pelo referencial.

Foi proposto que os alunos representassem dois diagramas nos quais identificassem a suas concepções sobre as relações entre CTS. Foram-lhe dados placas com os nomes Ciência, Tecnologia e Sociedade, e três tipos diferentes de flechas que indicassem diferentes graus de interação. Os estudantes deveriam representar um diagrama que mais se adequasse e outro que menos se adequasse às relações CTS, descrevendo seu ponto de vista em registros escritos. Os diagramas propostos pelos estudantes serão avaliados de acordo com os diagramas e as categorias propostas por Vazquez-Alonso et al. (2007).

2.4 Passos para o quarto momento: concepções de ensinar ciência e tecnologia

O quarto momento da pesquisa foi realizado logo após o terceiro momento, na busca por investigar a concepção de ensinar ciência e tecnologia desses alunos após as intervenções em sala de aula, da participação de discussões didáticas e pedagógicas e da reflexão de suas propostas didáticas.

Nesse último momento foram readaptadas as questões propostas no segundo momento da pesquisa, porém, com os mesmos objetivos de coletar as possíveis deformações destacadas por Gil-Perez et al. (2001) e Cachapuz et al. (2011).

Utilizou-se a mesma entrevista proposta para o segundo momento da pesquisa, mas ao invés de duas opções de escolha, uma mais aceita e outra menos aceita, deixou-se somente a opção menos aceita, no intuito de que os licenciandos pudessem responder de acordo ou em desacordo e serem capazes de construir uma justificativa pautada nas suas concepções sem a interferência do questionamento adequado proposto do segundo momento.

Dessa forma, levando em consideração algumas questões iniciais a serem levantadas, no que diz respeito a esse processo, pode-se destacar que o pesquisador tem algumas ressalvas possíveis a investigar:

- Será que os alunos, futuros professores, concebem bem o que é Ciência? Se conceberem, conseguem distinguir as relações desta com a tecnologia e a sociedade e suas relações?
- Estas ideias sobre CTS estão envolvidas de alguma forma na realidade destes participantes?
- Existe alguma consciência disso na prática?

- É possível contribuir com estas questões para que se desenvolva uma conscientização e que assim se reflita em suas atitudes?
- Tais atitudes também dizem respeito às suas concepções de ensinar ciência?

3 RESULTADOS

Neste capítulo são destacados os resultados e discussões do primeiro momento da pesquisa. Foi feita uma análise qualitativa, inicialmente, das concepções sobre CTS dos participantes da investigação. A análise foi feita item por item obedecendo à descrição do questionário VOSTS e tomando como base a análise de Canavarro (2000). Estes resultados já foram publicados em anais de congresso.

3.1 Primeiro momento - Concepções sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade: uma análise descritiva item por item do VOSTS

A análise seguinte é uma discussão sobre as relações CTS dos alunos participantes da pesquisa, a partir da aplicação do questionário VOSTS em versão abreviada, adaptada por Canavarro (2000), antes que os mesmos vivenciassem questões que discutissem as abordagens sobre o tema. Esta ferramenta permite uma análise mais descritiva sobre cada item, suscitando uma discussão de cada dimensão de que o item participa.

Nos quadros 5 a 23, estão representadas as análises das respostas dos alunos. A cada item, está relacionada a categoria à qual a questão se adequa, e aos alunos que correspondem a esta categoria. Também estão em destaque as questões mais escolhidas por parte dos alunos respondentes. Os licenciandos são chamados de sujeitos e designados cada um pela letra “L” (de Licenciando), seguidos de outra em ordem meramente alfabética.

No item Definição de ciência (Quadro 5), observa-se que a maioria dos alunos (LB, LC, LD, LF, LG, LH, LI, LJ, LK, LL, LM, LN, LO, LQ, LR, LS) identificaram a ciência com uma visão mais teórica, ou seja, a ciência é feita de conceitos. Outros destacam a ciência como algo exploratório, implicando, na primeira, uma concepção distorcida e equivocada da ciência e do trabalho científico; a segunda, uma visão mais elaborada em questão de reconhecer que a ciência é movida pela investigação. Percebe-se que os alunos participantes destacam uma visão da ciência mais procedimental e apresentam uma visão conteudista geralmente mostrada em livros didáticos. Já, a segunda opção, apresentada por uma minoria (LA, LE, LJ, LP), está relacionada com uma visão do conhecimento em si e sua relação com a descoberta, em que a ciência se desenvolve a partir destas questões. Entretanto, percebe-se que a imagem da

ciência geralmente está ligada à superioridade, a qual se baseia no método científico, o conhecimento científico é dessa forma, rígido (BAZZO et al., 2003). Fazendo uma relação com as necessidades formativas, esta visão de ciência se relaciona com a deformação de visão rígida, infalível atribuída a C&T, como referência, Cachapuz et al. (2011). Porém, deve se considerar que a ciência é uma construção humana desenvolvida para compreender o mundo e desenvolvida dentro de um espaço social (CANAVARRO, 2000).

Quadro 5 - Respostas mais escolhidas referentes ao item 1

Definição de ciência		
Categorias	Respostas mais escolhidas	Sujeitos
Adequada	c) Explorar o desconhecido e descobrir novas coisas acerca do mundo e do universo e sobre como eles funcionam.	LA, LE, LJ, LP
Aceitável	b) Um corpo de conhecimentos, tais como princípios, leis e teorias que explicam o mundo a nossa volta (a matéria, a energia e a vida).	LB, LC, LD, LF, LG, LH, LI, LJ, LK, LL, LM, LN, LO, LQ, LR, LS

Fonte: Arquivo da autora, 2016.

No item Definição de tecnologia (Quadro 6), alunos destacam, em sua maioria, a tecnologia como algo procedimental e instrumental (LB, LD, LF, LH, LK, LL, LM, LN, LR), e outros a destacam como algo organizacional (LA, LC, LE, LG, LI, LJ, LO, LP, LQ, LS). A concepção de tecnologia vai além de compreender os procedimentos e as técnicas. Deve-se considerar que a tecnologia mantém uma complexa interrelação com a ciência, a técnica e a sociedade, e que seu avanço está relacionado também com fatores políticos, econômicos e culturais (BAZZO et al., 2003; CACHAPUZ, et.al., 2011). É nesse contexto que se faz necessária a ACT, para explicitar o impacto da utilização da tecnologia na vida das pessoas.

Quadro 6 - Respostas mais escolhidas referentes ao item 2

Definição de tecnologia		
Categorias	Respostas mais escolhidas	Sujeitos
Adequada	g) Um conjunto de ideias e técnicas para a concepção de produtos, para a organização do trabalho das pessoas e para o progresso da sociedade.	LA, LC, LE, LG, LI, LJ, LO, LP, LQ, LS.

Aceitável	c) Um conjunto de novos processos, instrumentos, máquinas, ferramentas, computadores e aparelhos, coisas práticas para uso diário.	LB, LD, LF, LH, LK, LL, LM, LN, LR
-----------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------

Fonte: Arquivo da autora, 2016.

No item Ciência, tecnologia e qualidade de vida (Quadro 7), ao serem questionados sobre qual investimento privilegiar – se o científico ou o tecnológico – para a qualidade de vida, alguns alunos (LB, LD, LH, LJ, LO, LQ) demonstraram que deveria se investir nos dois campos, mostrando também que um conhecimento está ligado ao outro, implicando duas visões: a primeira seria a concepção de que a ciência e tecnologia estão interligadas. A outra seria compreender que a tecnologia é dependente dos avanços e que, por este motivo, deve-se investir em ambas. Isso implica que podem possuir uma visão descontextualizada da C&T, destacando o papel neutro da ciência (CACHAPUZ, et.al., 2011). Outro grupo de licenciandos (LE, LI, LN, LR) destacou que o investimento em ambas é mais vantajoso para a sociedade. Essas concepções de que a ciência e a tecnologia precisam uma da outra para se desenvolver e que precisa constantemente de seu desenvolvimento, levam em consideração a visão de que o desenvolvimento científico e tecnológico só traz benefícios. Esta ideia é dita por Auler e Delizoicov (2001) como uma visão neutra e salvacionista da C&T, em que, muitas vezes, acredita-se que todas as possibilidades advindas destes meios são só benéficas.

Quadro 7 - Respostas mais escolhidas referentes ao item 3

Ciência, tecnologia e qualidade de vida		
Categorias	Respostas mais escolhidas	Sujeitos
Aceitável	c) Investir em ambas, porque o conhecimento científico é necessário para o desenvolvimento tecnológico.	LB, LD, LH, LJ, LO, LQ
Ingênua	e) Investir em, ambas porque cada uma, à sua maneira, traz vantagens para a sociedade. Por exemplo, a ciência traz avanços na medicina e nas questões ambientais, enquanto a tecnologia traz facilidade e eficiência.	LC, LE, LF, LG, LI, LK, LN, LR

Fonte: Arquivo da autora, 2016.

No item Controle político e governamental da ciência participam as questões 4 e 5 do questionário. Na questão 4 (Quadro 8), ao serem perguntados sobre a quem cabe controlar os objetos de investigação científica, a maioria dos licenciandos destacou que o controle da ciência deve partir de ambas as partes (LD, LF, LG, LJ,

LM, LO, LP, LS), e que os cientistas devem tomar a decisão do objetivo da investigação científica (LC, LQ, LR). Esta concepção é considerada insuficiente, pois confirma o pensamento de que deve haver uma democratização. Porém, nessa questão, os cientistas possuem um maior conhecimento sobre determinados problemas e como resolvê-los. Por isso, eles devem ser fator prioritário nas decisões para a investigação científica, mas em diálogo com os demais membros da sociedade (BAZZO et al., 2003). A necessidade social deve ser levada em conta, em vez da criatividade e do bom senso da pesquisa. Dessa forma, os estudantes optaram, em sua maioria, por uma visão mais tecnocrática, uma vez que enfatizaram que os cientistas possuem maior propriedade para realizar as decisões acerca da investigação científica. Os participantes ainda estabelecem algumas relações com a concepção de que a sociedade participa somente para usufruir dos bens produzidos pela C&T. Santos (2007, p.6) revela a necessidade de desfazer o mito do cientificismo que ajudou a submeter a ciência aos interesses do mercado.

Quadro 8 - Respostas mais escolhidas referentes ao item 4

Controle político e governamental da ciência		
Categorias	Respostas mais escolhidas	Sujeitos
Aceitável	<p>c) Ambas as partes devem ter uma palavra a dizer. As entidades responsáveis, governamentais e comunitárias e os cientistas devem decidir em conjunto o que estudar, embora os cientistas estejam geralmente informados sobre as necessidades da sociedade.</p> <p>g) Os cientistas devem ser livres para decidir o que investigar, porque, dessa forma, se garante o seu interesse num trabalho que deve ser criativo e bem sucedido.</p>	LC, LD, LF, LG, LI, LJ, LM, LN, LO, LP, LQ, LR, LS

Fonte: Arquivo da autora, 2016.

Na questão 5 (Quadro 9), ainda na dimensão Controle político e governamental da ciência, ao tentar esclarecer as influências sociopolíticas que vêm interferir na vida dos cientistas, a maioria dos licenciandos (LA, LB, LF, LG, LH, LI, LL, LO, LR, LS) afirma que os cientistas sofrem interferências políticas na construção do trabalho científico. Nesse sentido, esta visão é coerente, por demonstrar que os cientistas são pessoas que sofrem interferências, tanto do meio onde vivem, quanto do meio em que estão relacionados com os seus trabalhos científicos. Dessa forma, destaca-se que existe uma influência sociopolítica em questões científicas na sociedade (Canavarro, 2000). Outra questão a ser destacada é que por esse item participar da mesma

dimensão que o item anterior, percebe-se que a maioria dos alunos compreende que existem interferências sociopolíticas, mas não consegue compreender a relação do papel desse cientista e do seu trabalho científico em benefício da sociedade.

Quadro 9 - Respostas mais escolhidas referentes ao item 5

Controle político e governamental da ciência		
Categorias	Resposta mais escolhida	Sujeitos
Adequada	a) Os cientistas são afetados pela política do seu país, porque o financiamento para a ciência vem principalmente do governo que controla a respectiva administração. Às vezes, os cientistas têm que recorrer a influências para obter financiamento para o desenvolvimento do seu trabalho.	LA, LB, LD, LF, LG, LH, LI, LJ, LK, LL, LM, LO, LP, LQ, LR, LS

Fonte: Arquivo da autora, 2016.

No item Controle da ciência pelo setor privado (Quadro 10), os alunos (LI, LJ, LL, LN, LO, LS) destacam que a ciência não deve ser controlada pelas necessidades do setor privado. Deve-se priorizar o fator social, na busca por inovações científicas. Essa visão, de acordo com Canavarro (2000), está voltada para a natureza do trabalho científico, uma vez que abrange um olhar menos ideológico sobre as visões existentes quanto ao controle da investigação científica, não tendo aceitação sobre o controle econômico na ciência. Observa-se também que uma parcela dos alunos que defendem no Quadro 7 o financiamento da ciência e da tecnologia por ter uma certa dependência no desenvolvimento, neste item, agora, se posicionam em relação a participação do setor privado. Este fato mostra que estes alunos tenderam a romper o mito do cientificismo dito por Santos (2007).

Quadro 10 - Respostas mais escolhidas referentes ao item 6

Controle da ciência pelo setor privado		
Categorias	Resposta mais escolhida	Sujeitos
Adequada	d) As empresas não devem controlar a ciência, porque seriam levadas a limitar os seus interesses àqueles que as beneficiassem diretamente (por exemplo, em termos de lucros). As descobertas científicas mais importantes que beneficiem o público em geral são as que necessitam de total liberdade.	LI, LJ, LL, LN, LO, LS

Fonte: Arquivo da autora, 2016.

No item Influência de grupos de interesse particular sobre a ciência (Quadro 11), os respondentes apresentaram dúvidas ao se expressarem (LA, LB, LF, LG, LK, LM, LO LP). Os alunos não conseguiram se posicionar alegando ter a necessidade de mais compreensões acerca das relações sobre CTS. Como neste caso, uma influência particular sobre as investigações científicas que vão além da predominância C-T-S e abrangem também a questão da ética, precisou-se que estes alunos possuíssem discursos sobre o tema. Uma das causas a ser discorrida é o currículo vigente nas universidades brasileiras, onde são poucas as discussões sobre estas questões. No trabalho de Santos e Mortimer (2002), há um levantamento de como pode ser um curso com linhas CTS. O que se destaca, em linhas gerais, é que os currículos CTS possuem questões de natureza filosófica, sociológica, histórica, política, econômica e humanística que possibilitam um olhar mais crítico sobre estas questões.

Quadro 11 - Respostas mais escolhidas referentes ao item 7

Influência de grupos de interesse particular sobre a ciência		
Categorias	Resposta mais escolhida	Sujeitos
Ingênua	j) Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.	LA, LB, LC, LF, LG, LH, LK, LL, LM, LN, LO, LP, LR

Fonte: Arquivo da autora, 2016.

No item Contribuição da ciência e da tecnologia para dimensões sociais (Quadro 12), os alunos (LD, LF, LG, LJ, LK, LN, LO, LR, LS) representaram, em sua maioria, que deve existir a democratização nas decisões sobre o que deve ser produzido para a sociedade, destacando que tais decisões afetam a própria sociedade. Nesse quesito, pode-se considerar que a maioria dos alunos apresenta uma visão mais democrática na tomada de decisões, fugindo da decisão tecnocrática destacada por Auler e Bazzo (2001), e o que Santos (2007) traz para discussão sobre a necessidade de que os currículos dos cursos de ensino de ciências devem desenvolver em suas propostas perspectivas que estejam voltadas para a cidadania.

Quadro 12 - Respostas mais escolhidas referentes ao item 8

Contribuição da ciência e da tecnologia para dimensões sociais		
Categorias	Resposta mais escolhida	Sujeitos
Adequada	d) As decisões devem ser tomadas equitativamente. As opiniões dos cientistas e técnicos devem ser consideradas, bem como as opiniões das pessoas informadas, porque a decisão afeta toda a sociedade.	LD, LF, LG, LJ, LK, LN, LO, LR, LS

Fonte: Arquivo da autora, 2016.

No item Contribuição da ciência e da tecnologia para a criação de problemas sociais e investimentos em C & T versus investimento social, participam as questões 9 e 10. Na questão 9 (Quadro 13), que trata sobre a contribuição da ciência e da tecnologia para a criação de problemas sociais, os alunos (LB, LD, LG, LH, LJ, LM, LN, LR) representaram que existem lados positivos e negativos no desenvolvimento da C&T. Nesse sentido, a visão de ciência e tecnologia destaca que existem não só benefícios em seu desenvolvimento, mas que se faz necessário ter um olhar mais crítico sobre suas potencialidades e seus pontos negativos. Essa ideia constitui uma quebra ou superação da visão salvacionista e redentora da ciência e da tecnologia, como destacam Auler, *et al.* (2005).

Quadro 13 - Respostas mais escolhidas referentes ao item 9

Contribuição da ciência e da tecnologia para a criação de problemas sociais e investimentos em C & T versus investimento social		
Categorias	Respostas mais escolhidas	Sujeitos
Adequada	<p>a) Existirão sempre compromissos, porque todos os novos desenvolvimentos implicam resultados negativos. Se não aceitarmos este fato, não progrediremos no sentido de também usufruir dos benefícios.</p> <p>c) Existirão sempre compromissos, porque o que beneficia uns pode ser negativo para outros. Depende dos pontos de vista, respectivos.</p>	LB, LD, LG, LH, LJ, LK, LM, LN, LQ, LR

Fonte: Arquivo da autora, 2016.

Na questão 10 (Quadro 14), ainda na mesma dimensão, na qual se discute a prioridade do investimento científico e tecnológico com o sacrifício de investimentos em áreas sociais ou educativas, os licenciandos (LA, LB, LC, LD, LE, LF, LG, LH, LK, LM, LO, LP, LQ) destacaram que os investimentos em C&T devem ser equilibrados. Deve-se considerar também outras questões que se julgam importantes. Não só a

ciência e a tecnologia devem ser consideradas, mas outros fatores como educação e saúde devem ser levados em conta. Essa visão configura uma quebra no que Auler et al. (2005) dizem caracterizar uma superação da perspectiva salvacionista redentora da C e T.

Quadro 14 - Respostas mais escolhidas referentes ao item 10

Contribuição da ciência e da tecnologia para a criação de problemas sociais e investimentos em C & T versus investimento social		
Categorias	Resposta mais escolhida	Sujeitos
Adequada	d) Os investimentos devem ser equilibrados. A ciência e a tecnologia são muito importantes, mas outras também justificam investimentos.	LA, LB, LC, LD, LE, LF, LG, LH, LK, LM, LO, LP, LQ

Fonte: Arquivo da autora, 2016.

No item Contribuição da ciência e da tecnologia para a resolução de problemas sociais (Quadro 15), os alunos (LA, LD, LF, LM, LS) destacam que existe uma dualidade nas contribuições de C&T na sociedade. Além de ser fator importante para muitas questões sociais, o avanço da ciência e da tecnologia conta tanto com a resolução de problemas como também com a formação de outros. Essas visões podem estar pautadas na perspectiva que Auler, *et al.* (2005) comentam da visão salvacionista e redentora da ciência e da tecnologia.

Quadro 15 - Respostas mais escolhidas referentes ao item 11

Contribuição da ciência e da tecnologia para a resolução de problemas sociais		
Categorias	Resposta mais escolhida	Sujeitos
Aceitável	c) A ciência e a tecnologia podem contribuir para resolver certos problemas sociais, mas também podem estar na origem de muitos outros.	LA, LC, LD, LF, LH, LJ, LL, LM, LR, LS

Fonte: Arquivo da autora, 2016.

No item Contribuição da C & T para o bem estar econômico (Quadro 16), percebe-se que a maioria dos alunos (LC, LD, LE, LF, LH, LI, LK, LL, LM, LO, LP, LQ, LR, LS) destaca compreender o problema sobre a contribuição da tecnologia e suas relações para com o bem-estar social. Esta visão foge do modelo linear de progresso comentado por Auler, *et al.* (2005), em que pensava-se que quanto mais

desenvolvimento científico e tecnológico fosse gerado, maiores seriam as contribuições para a economia e que isso determinaria o bem-estar social.

Quadro 16 - Respostas mais escolhidas referentes ao item 12

Contribuição da C & T para o bem estar econômico		
Categorias	Resposta mais escolhida	Sujeitos
Adequada	e) Sim e não. O maior recurso, a tecnologia, origina uma vida mais fácil, mais saudável e mais eficiente. Todavia, mais tecnologia significa também mais poluição, desemprego e outros problemas. O nível de vida pode aumentar, mas a qualidade de vida diminui.	LC, LD, LE, LF, LH, LK, LL, LM, LO, LP, LQ, LR, LS

Fonte: Arquivo da autora, 2016.

No item Ideologias e crenças religiosas dos cientistas (Quadro 17), os licenciandos destacam visões divergentes. Neste quesito, existiu um grupo de alunos que se opôs às interferências das crenças dos cientistas (LD, LF, LH, LL, LQ, LS), e outro grupo, de menor participação, aceitou a ideia de que a crença afeta o trabalho científico (LA, LC, LJ, LO, LR). Essa relação pode estar na concepção que possuem sobre a natureza da ciência, em que, muitas vezes, a visão de cientista afeta muito nesse sentido. Além disso, destaca-se a não neutralidade da Ciência perante estas questões (MIRANDA; FREITAS, 2014). Para tanto, apresenta-se a importância do estudo da NdC para melhor contribuir no conhecimento sobre a ciência, como também promover a ACT.

Quadro 17 - Respostas mais escolhidas referentes ao item 13

Ideologias e crenças religiosas dos cientistas		
Categorias	Respostas mais escolhidas	Sujeitos
Adequada	d) As crenças religiosas afetam o trabalho do cientista, porque, por vezes, as crenças religiosas podem afetar a forma como o cientista trabalha, como seleciona o problema a estudar, a metodologia a aplicar, os resultados a divulgar etc.	LA, LC, LJ, LO, LR
Ingênua	a) As crenças religiosas não afetam o trabalho do cientista. As descobertas científicas são fundamentadas em teorias científicas e em métodos experimentais. As crenças religiosas são exteriores à ciência.	LD, LE, LF, LH, LK, LL, LM, LQ, LS

Fonte: Arquivo da autora, 2016.

No item Vida social dos cientistas (Quadro 18), os alunos representaram que os cientistas conseguem conciliar a vida social com o trabalho científico dependendo do envolvimento do mesmo com o trabalho (LA, LE, LF, LG, LI, LK, LM, LN, LO, LQ, LS). Essa opção tem relação com o item anterior, sobre a concepção da natureza da ciência, porém, já existe neste quesito uma visão mais ampla sobre a vida social dos cientistas. Pode-se levar em consideração novamente a visão de cientista, na qual geralmente predomina o fato de que, ao serem influenciados a pensar (por livros didáticos ou até mesmo pela própria visão dos professores de ciências), (POZO; CRESPO, 2009), os cientistas não interagem com a sociedade, nem deixam seus sentimentos e crenças afetarem suas pesquisas.

Quadro 18 - Respostas mais escolhidas referentes ao item 14

Vida social dos cientistas		
Categorias	Resposta mais escolhida	Sujeitos
Adequada	b) Depende de cada indivíduo. Alguns cientistas envolvem-se tão profundamente no seu trabalho que se isolam da sociedade; outros conseguem conciliar a profissão com a família e com a vida em sociedade.	LA, LE, LF, LG, LI, LK, LM, LN, LO, LQ, LS

Fonte: Arquivo da autora, 2016.

No item “Efeito de gênero” nas carreiras científicas (Quadro 19), um fato a ser destacado é o de que a maioria do público pesquisado é do sexo feminino, sendo este um fator a se considerar por contribuir em visões e reflexões acerca da carreira científica, dos manifestos sociais feministas de todos os acontecimentos históricos de defesa do espaço da mulher, de acordo com Chassot (2004), a Ciência tem caráter masculino por causa da ancestralidade religiosa (grega, judaica e cristã) em que existiam formas de compreender o mundo, sendo que o homem era capaz de interpretar o que os deuses passavam.

Quadro 19 - Respostas mais escolhidas referentes ao item 15

“Efeito de gênero” nas carreiras científicas		
Categorias	Resposta mais escolhida	Sujeitos
Adequada	f) Até há pouco tempo, a profissão de cientista era vista como uma atividade masculina. No entanto, atualmente as coisas tendem a alterar-se, e a ciência surge como uma área de interesse profissional para as mulheres.	LD, LE, LF, LH, LK, LL, LM, LS

Fonte: Arquivo da autora, 2016.

No item Tomada de decisão sobre questões científicas (Quadro 20), ao serem perguntados sobre as discordâncias nas decisões entre os cientistas, envolvendo fatores éticos, morais ou financeiros, observa-se uma dispersão nas respostas, uma vez que, como já observado, ao serem discutidas questões inter-relacionadas com a CTS, os alunos respondentes sentem dificuldade em compreender e expressar suas opiniões. Alguns licenciandos (LC, LE, LH, LR) destacam que as discordâncias não acontecem por conta de motivos pessoais, além de outras opiniões que também são consideradas ingênuas. Outros licenciandos alegaram não saber o suficiente (LG, LJ, LS). Visto que estas concepções estão ainda relacionadas com a pouca referência da NdC nos cursos. Miranda e Freitas (2014) destacam que os desentendimentos entre os cientistas ocorrem por estes tentarem explicar o mundo visível e a falta de um conceito verdadeiro.

Quadro 20 - Respostas mais escolhidas referente ao item 16

Tomada de decisão sobre questões científicas		
Categorias	Respostas mais escolhidas	Sujeitos
Ingênua	c) Desentendimentos entre os cientistas podem ocorrer, quando cientistas diferentes interpretam os fatos de forma diferente (ou interpretam o significado de forma diferente). Isso acontece devido às diferentes teorias científicas, não por causa dos valores morais, nem por motivos pessoais. l) Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.	LC, LE, LF, LG, LH, LJ, LK, LO, LR, LS

Fonte: Arquivo da autora, 2016.

No item Tomada de decisão sobre questões tecnológicas (Quadro 21), quando perguntados se a decisão da utilização de determinadas tecnologias depende de sua eficiência, os alunos responderam que é necessário olhar a eficiência e seu custo (LA, LH, LI, LM, LN, LO, LS). A opinião mais compreensível deste quesito é a de relacionar a decisão com as contribuições, não só da funcionalidade do novo produto tecnológico, mas também todas as possíveis ofertas para a sociedade, principalmente o fator econômico. Um produto só será aceito no mercado, quando for de fácil manuseio, porém, deve-se olhar o retorno lucrativo do mesmo. A questão do balanço custo-benefício é relacionado com o impacto ambiental que pode ser gerado e as possíveis ações negativas (BAZZO et al., 2003).

Quadro 21 - Respostas mais escolhidas referentes ao item 17

Tomada de decisão sobre questões tecnológicas		
Categorias	Resposta mais escolhida	Sujeitos
Aceitável	b) A decisão depende de várias coisas, como o seu custo, a sua eficiência, a sua utilidade para a sociedade e os seus efeitos sobre o emprego.	LA, LB, LH, LI, LM, LN, LO, LP, LQ, LS

Fonte: Arquivo da autora, 2016.

No item Controle público da tecnologia (Quadro 22), ainda na mesma linha de pensamento do item anterior, mas tomando em consideração que a maioria dos alunos (LA, LJ, LK, LM, LO, LQ) percebem que o avanço tecnológico está envolvido com a necessidade da sociedade e que tem associação com a lucratividade, sendo estas ideias relevantes para a compreensão do desenvolvimento tecnológico (Canavarro, 2000). Justifica-se estas visões por estes alunos supostamente acreditarem que a tecnologia está intimamente ligada com a necessidade social, uma vez que os avanços tecnológicos estão cada vez mais atuais e mais acessíveis à sociedade.

Quadro 22 - Respostas mais escolhidas referentes ao item 18

Controle público da tecnologia		
Categorias	Resposta mais escolhida	Sujeitos
Adequada	c) Sim, porque a tecnologia serve às necessidades dos consumidores. A evolução tecnológica vai ocorrer em áreas de alta demanda, e os lucros podem ser feitos no mercado local.	LA, LD, LJ, LK, LM, LO, LP, LQ

Fonte: Arquivo da autora, 2016.

No item Natureza dos modelos científicos (Quadro 23), os alunos destacam que os modelos científicos são reais e que são baseados em observações científicas (LA, LF, LH, LI, LL, LM, LN). Nessa questão, tal concepção deve ser dada dessa forma, por causa das fontes de informações com as quais eles têm contato. Ou seja, principalmente nos manuais os modelos científicos são uma forma de descrever observações que se adquirem ao longo do trabalho científico, como por exemplo, as teorias atômicas. Para se ter um melhor entendimento das referidas questões, devem existir tópicos, a partir dos quais se discutam a natureza da ciência e a natureza dos

modelos científicos nos currículos dos cursos de ciências, como também na Educação básica (FERREIRA e MORAIS, 2010).

Quadro 23 - Respostas mais escolhidas referentes ao item 19

Natureza dos modelos científicos		
Categorias	Respostas mais escolhidas	Sujeitos
Aceitável	<p>c) Os modelos científicos são cópias da realidade, porque eles são verdadeiros para a vida. A sua finalidade é para nos mostrar a realidade ou para nos ensinar algo sobre ela.</p> <p>d) Os modelos científicos aproximam-se de cópias da realidade, porque são baseados em observações científicas e investigação.</p>	LA, LF, LH, LI, LL, LM, LN

Fonte: Arquivo da autora, 2016.

Em síntese, o que foi discutido neste momento representou uma série de informações acerca da perspectiva CTS, mais o que se enfatiza aqui são como estes alunos compreendem as questões que estão envolvidas em diversas áreas que esta temática repercute. Dessa forma, os estudantes estão concisos sobre as ideias CTS, de modo que apresentaram, em sua maioria, posicionamentos que se julga de forte influência ao desenvolver e mostrar as capacidades de agir perante questões que refletem diversos eixos da sociedade. Também estes alunos transmitem a capacidade de pensar criticamente, sendo este o caminho para compreender as relações CTS e, a partir disso, (re-des)construir o meio em que vivem e também seus valores, crenças e atitudes.

3.2 Segundo momento - Concepções de Ensinar Ciência e Tecnologia: investigando as possíveis visões deformadas sobre Ciência e Tecnologia de acordo com as necessidades formativas.

O segundo momento desta pesquisa procurou investigar as falas dos alunos acerca de situações didáticas que remetessem a uma discussão de acordo com o que Cachapuz e colaboradores (2011) descrevem de visões deformadas sobre a atividade científica e a atividade de ensinar.

Deste momento participaram 9 alunos sendo eles nomeados da mesma forma que sequência do primeiro momento da pesquisa: LA, LC, LD, LE, LG, LH, LI, LL, LQ. Este número de participantes varia de um momento para o outro visto a participação ser voluntária.

Suas falas serão analisadas dentro das categorias/deformações de Cachapuz e colaboradores (2011) a partir da Entrevista 1 (ver a entrevista e transcrição em Apêndice A e B), que retrata situações dentro da sala de aula e que permite exprimir opiniões e posicionamentos acerca do contexto proposto. A partir das respostas dos alunos em cada questão da entrevista, foram criadas outras categorias relacionadas ao intuito do raciocínio dos respondentes. Neste caso, estas categorias emergiram de suas próprias perspectivas acerca do propósito da entrevista.

- Concepção empiro-indutivista e ateórica.

Esta concepção foi destacada na questão 1 da entrevista, na qual focava sobre a importância do levantamento de hipóteses e o desenvolvimento do conhecimento do aluno em atividades experimentais.

A concepção empiro-indutivista e ateórica refere-se a uma visão ingênua da ciência, não enfatizando o papel da experimentação e do levantamento de hipóteses no processo de construção dos conhecimentos científicos. Bem como ignora-se a perspectiva empírica e dessa forma também não enfatiza os caminhos percorridos pelo processo de desenvolvimento de uma determinada teoria.

O conhecimento então, é repassado de forma que as informações são dadas sistematicamente e assim a interpretação será também com base nesse arranjo sistemático, habituando-se a um possível modelo que represente as mudanças científicas sem ter relações com os fatos da realidade (CACHAPUZ, et.al., 2011).

Na busca de investigar as visões dos alunos a cerca desta concepção, segue os trechos de falas dentro da Questão 1 (Quadro 24).

Quadro 24: Trechos de falas referente a questão 1 da Entrevista 1.

Categorias	Alunos
Visão Problematicadora	LG, LH, LE, LC, LD, LQ.
Trechos de falas	
LG: “Quando faz a experimentação primeiro ai você vai começar a tentar relacionar com alguma coisa e vai querer explicar pelo que ele já sabe de outros assuntos [...] depois você vem com o conceito correto pra que ele tire as dúvidas”.	

LH: “Ele vai apresentar hipóteses na parte experimental sem dar nenhum conceito. Porque muitas vezes os alunos ficam muito apegados ao conceito [...] e com as hipóteses não, eles vão formular as hipóteses vão se perguntar o porquê forçando eles a buscar a resposta”.

LE: “É o mesmo que deixar o aluno formular suas ideias pra que ele conheça a parte científica por ele só. Só depois que o professor organiza as ideias deles. [...] levando em conta o que ele já sabe”.

LC: “Acho que ele poderia abordar um pouco do assunto mas não falar sobre o conceito, mas daí a partir do experimento a gente debater aí formula o conceito vendo o que cada um entendeu do experimento. Aí sim daria o conceito”.

LD: “O aluno deve ter o conhecimento prévio antes de fazer qualquer experimento, para o próprio aluno formular sua própria opinião, não para ele ver que o que ele sabe está errado, mas reformular como conhecimento científico”.

LQ: “Antes mesmo do experimento o aluno já ter mais ou menos uma noção de como proceder o experimento. E em relação ao conceito o aluno vai ter que correr atrás, tanto antes de ir como depois tem que aprofundar mais”.

Categorias	Alunos
Visão empírico-indutivista e atórica	LI, LL, LA.
Trechos de falas	
<p>LI: “Antes de mais nada é necessário passar os conceitos, depois levantar as hipóteses e depois fazer o experimento pra eles então ver se as hipóteses vão ser corroboradas ou vão ser excluídas. O norte partiria dos conceitos. Dava os conceitos, [...], o norte mesmo inicial seria os conceitos prévios dos alunos”.</p> <p>LL: “Primeiro tem que passar os conteúdos né, para que o aluno possa a partir desse conteúdo que ele tá vendo elabore hipóteses, questionamentos relacionado ao experimento que vai ser realizado depois pra que possa fixar melhor o conteúdo”.</p> <p>LA: “Eu acho que dando o conceito antes você sabe mais ou menos como conduzir o experimento, porém você não deixa o aluno pensar se dar o conceito antes”.</p>	

Fonte: Arquivo da autora, 2017.

Observa-se que a maioria dos alunos enfatizam a necessidade de procurar instigar os alunos antes do experimento (LG, LH, LE, LC, LD, LQ), mas sem dar o conceito propriamente, investigando e dando lugar as concepções prévias/espontâneas desses alunos acerca do procedimento. Isso implica que este licenciandos admitem a necessidade da investigação no processo de construção do conhecimento científico, um reflexo disso pode-se dever ao fato de que estes alunos estão em um período de suas vivências na universidade que apresentam as disciplinas pedagógicas, e nelas existem muitas discussões sobre o uso da experimentação no ensino de ciências, como outras posturas que são importantes ser discutidas na formação de professores.

Os demais intuitivamente comentam sobre a importância do conceito ser trabalhado antes do experimento como forma de garantir que os estudantes compreenda-o corretamente (LI, LL, LA). Isto deve-se possivelmente a algumas práticas vividas por estes alunos que podem ter sentido dificuldade em fazer a relação experimento-conhecimento científico, colocando a posição de aluno e não de futuro professor.

Cachapuz e colaboradores (2011) destacam que a recorrência desta deformidade se dá por conta de o ensino não ser experimental de fato, geralmente é dada importância na experimentação, mas que na realidade as aulas são predominantemente livrescas. A experimentação é usada somente como suporte para a teoria e que pode vir a ser uma alternativa não tão condizente para as expectativas dos professores em relação ao conteúdo e a aprendizagem.

Mas, olhando de outra forma, deve-se considerar que o conhecimento não se desenvolveu por uma questão já pronta, houve por trás do conhecimento científico, problemas que foram sendo clarificados na medida em que se formulavam mais respostas condizentes com os fatos.

Dentro das deformações de Carvalho e Gil-Perez (1998), se encaixam a necessidade de conhecer a matéria a ser ensinada e saber analisar criticamente o ensino tradicional. A primeira, envolve a busca de conhecimentos sobre a origem da construção científica, enfatizando as dificuldades e obstáculos epistemológicos bem como a construção da atividade científica e o uso destas informações no ensino de forma que interligue com demais disciplinas. A segunda, refere-se a não só assumir que o ensino tradicional precisa de mudanças, é fazer o questionamento e o levantamento dos possíveis defeitos

- Visão rígida, algorítmica, infalível.

Na questão 2 da entrevista, destacou-se as possíveis visões acerca da aplicação da teoria e da experimentação na sala de aula.

A visão rígida é a crença de que a experimentação e a teoria devem seguir um método rigoroso para o desenvolvimento de hipóteses e a solução de problemas. Ou seja, o processo do desenvolvimento do conhecimento científico dar-se, de acordo com essa concepção, de forma rigorosa de se fazer as observações, nas quais irão

levar a algo exato, não reconhecendo as possíveis tentativas e que mostram o papel da investigação.

Nesse sentido, segue as falas referente a questão 2 do questionário na qual questionava-se o papel do professor e do levantamento de hipóteses na experimentação (Quadro 25).

Quadro 25: Trechos de falas referente a questão 2 da Entrevista 1.

Categorias	Alunos
Visão rígida/teórica.	LL, LA, LD.
Trechos de falas	
<p>LL: “O professor vai passar o conhecimento científico e o aluno vai elaborar hipóteses a partir daquele conhecimento que o professor passou. A partir disso explicaria novamente os conceitos científicos e aí os alunos eles já iam percebendo que as ideias deles poderiam estarem certas ou erradas”.</p> <p>LA: “O professor vai fazer o experimento e vai deixar que o aluno elabore as hipóteses porque ele acha que ocorreu. Então aí o professor tem que intervir, porque acho que você deve deixar o aluno expressar tudo que ele acha e depois ele mostrar a parte certa [...]. Acho que não deveria ter um método a seguir, acho que ele deveria se adaptar a cada turma”.</p> <p>LD: “Os estudantes deem as suas próprias hipóteses que eles tem eles digam o que acham que irá acontecer e depois que o experimento for feito e o professor verifique se é isto mesmo que aconteceu se não o porquê também. Ver os conhecimentos que os alunos já tem e ver se as hipóteses deles haviam sido corroboradas ou não”.</p>	
Categorias	Alunos
Visão problematizadora – ênfase nas hipóteses.	LC, LI, LH, LQ.
Trechos de falas	
<p>LC: “Eu acho que isso é importante para você entender o que se passa na cabeça do aluno né aí depois em cima disso você tentar ir moldando e levando para o caminho certo sobre, uma concepção mais clara. Acho que a teoria deve ser debatida aí não sei se um roteiro seria viável”.</p> <p>LI: “O professor pode apresentar o problema mais ele não pode ir direto e dar já as hipóteses como se fosse já algo pronto. Ele, junto com os alunos faça os alunos parar pra pensar e eles criem suas próprias hipóteses”.</p> <p>LH: “Tanto o aluno que pode criar hipóteses e tentar explicar quanto o professor também pra ter a interação aluno-professor, pra não ficar só o aluno falando e às vezes os alunos dizem ideias baseadas no que eles veem. O cotidiano”.</p>	

LQ: “Não tem como ele apresentar tudo, ou o aluno investigar tudo. Acho melhor apresentar possíveis. Porque se ele não apresentar uma possível hipótese vai ficar meio complicado pra o aluno também”.	
Categorias	Alunos
Visão conteudista	LE, LG.
Trechos de falas	
<p>LE: “Ver o que o aluno sabe pra que ele [...] construa o seu conhecimento. O professor seria só uma base pra fortalecer o conhecimento dele mostrando o caminho certo ou não. [...] Depois é só levar a parte teórica pra conduzir pra o conceito cientificamente correto”.</p> <p>LG: “Porque quando você deixa que o aluno expresse o conhecimento dele você tanto sabe o que ele consegue interpretar do conteúdo que vai ser dado quanto de conteúdos que foi dado anteriormente [...] mais um assunto que é coerente ao conteúdo”.</p>	

Fonte: Arquivo da autora, 2017.

Nesta questão, alguns alunos apresentaram que as hipóteses devem vir dos alunos, de modo que se desenvolva uma discussão entre aluno e professor para resolver os problemas relacionados ao experimento (LC, LH, LI, LQ). Porém, destacaram que mesmo o aluno levantando hipóteses, o professor é o encarregado por fazer a intermediação do conceito. Os estudantes levantam a questão de que deve dar autonomia ao aluno para o desenvolvimento da atividade experimental e ainda priorizar o levantamento de hipóteses como forma de conduzir a prática. Isso implica na necessidade de incluir atividades experimentais que abordem de forma problematizadora, os conceitos a serem debatidos, enfatizando não só o conceito, mais o saber construído nesse processo.

Outros alunos descreveram que as hipóteses são levantadas mais deve-se procurar meios (o professor é quem faz isso, e não o aluno) para comprovar se estas estão certas ou erradas (LL, LA, LD), o que referencia a visão rígida do papel da ciência e da atividade científica. Mesmo estes alunos estando em um contexto de formação de professores, ainda apresentam ideias de que o conhecimento científico é proposto de forma que deve seguir um método para encontrar uma resposta exata do problema. Essa ideia deve-se a interferência dos livros didáticos antigos que geralmente enfatizam o método científico como a forma de construir o conhecimento.

Alguns apresentam uma visão conteudista, enfatizando o conceito como o norteador da experimentação (LE, LG). As hipóteses serão uma mera forma de

compreender o que os alunos sabem, sendo somente só mais uma informação para implementar o conteúdo (ou seja, utiliza-se a atividade experimental somente para comprovar a teoria, ou só como exemplificação) e ainda o professor tem o papel de colocar a teoria como certa, sem uma interpretação da importância das hipóteses no processo.

Essa concepção rígida, ao ver as respostas, é a mais complexa, pois ficam implícitas as ideias intrínsecas a experimentação uma vez que o que se sobressai é a visão de que a exatidão é o que deve predominar nesse processo. O papel do levantamento de hipóteses perde-se o valor na medida em que o professor irá ao final ter o poder de repassar a ideia do “correto cientificamente”.

Zancul (2008) destaca que existem diferentes formas de se utilizar as atividades experimentais que possam permitir uma melhor relação das ideias científicas e o mundo em que os alunos vivem (com caráter investigativo, em procura de respostas a um problema, comprovando o que já foi descrito). Porém, a forma de como são exploradas é que faz com que os alunos se aproximem com a atividade científica, sobretudo enfatizando nestas atividades as possíveis oportunidades de investigações, análises e levantamento de hipóteses.

A autora destaca também que a justificativa da não utilização de atividades experimentais nas salas de aula de ciências, são a falta de materiais, aos problemas da disciplina e ao grande número de alunos (ZANCUL, 2008).

Carvalho e Gil-Perez (1998), ao discutir a deformação “saber preparar atividades capazes de gerar uma aprendizagem efetiva”, referencia que é interessante montar estratégias que proporcione o empenho em desenvolver a tarefa, a partir de uma problemática que intuitivamente levará a exposição das concepções espontâneas e a construção de hipóteses. Com isso, levará a diante a procura da resolução na qual se aproxima ainda mais com o processo do trabalho científico e esta procura deve se dar de acordo com a procura do resultado junto com os conhecimentos discutidos e adquiridos, que devem ser manipulados em outras situações.

- Visão aproblemática e ahistórica e visão acumulativa, de crescimento linear, visão analítica da ciência.

Na questão 3 da entrevista, destacou-se as possíveis formas de inserir discussões acerca da construção histórica do conhecimento científico. Nessa questão, na medida em que coletou-se os dados, percebeu-se que três deformações se entrelaçavam. Uma vez que a concepção da construção da ciência envolve muitas opiniões que possam ser divergentes e isso foi perceptível no processo de coleta de dados.

A concepção de visão aproblemática e ahistórica é gerada provavelmente como consequência do ensino propedêutico em que se resume na transmissão de conceitos sem que haja uma problematização e que possibilite a apresentação do conhecimento científico como o resultado de perguntas respondidas a partir de um problema ou situação.

Esta concepção associa-se com a visão acumulativa e de crescimento linear por se aproximar da perspectiva de que a ciência se desenvolveu de forma que um trabalho científico deu continuidade a outro, sendo este mais aprofundado, e ainda como decorrência disso, no processo de ensino, se perpassa a visão de que existe um acúmulo linear do desenvolvimento científico sem que haja o deslumbramento do percurso histórico, das controvérsias, das crises e remodelações (CACHAPUZ, et.al, 2011).

A visão exclusivamente analítica se apresenta como relação nestas duas últimas deformidades por se aproximar na forma de como se desenvolveu a ciência, esquecendo as vezes das necessidades que fizeram o desenvolvimento de situações para a construção da ciência. Dessa forma, a concepção errônea se destaca na forma de se pensar que existe uma simplificação nos estudos sobre determinado estudo que se acha complexo.

Dessa forma, na busca de investigar a visão aproblemática e ahistórica, percebeu-se que a visão acumulativa de crescimento linear e a visão exclusivamente analítica estavam associadas, de certa forma, nas falas dos alunos. Segue, os trechos de fala para a questão 3 da entrevista (Quadro 26).

Quadro 26: Trechos de falas referente a questão 3 da Entrevista 1.

Categorias	Alunos
Visão acumulativa, linear. Visão analítica.	LG, LH, LD.

Trechos de falas	
<p>LG: “[...] quem pensou primeiro o que pensou pra que chegasse a essa conclusão. [...] eles criaram hipóteses, pensou, criou hipótese e foram cada um aprimorando o que o outro pensou, mais um pensou inicialmente pra que seja aprimorado pelo outro”.</p> <p>LH: “[...] não foi só um cientista na maioria das vezes que descobriu né, foram vários mais sempre um leva o nome. [...] Como tal cientista chegou naquilo ali? Ai outro conseguiu resolver baseado no anterior”.</p> <p>LD: “Deve valorizar aqueles que conseguiram buscar os conhecimentos científicos, deve ser passado conhecimento científico e mostrado quem contribuiu para que este conhecimento fosse feito, [...] um cientista descobre uma coisa e a partir disso surgem curiosidades sobre aquilo daí outras pessoas começam a estudar sobre aquilo que está acontecendo e a partir de vários estudos são elaborados vários conceitos”.</p>	
Categorias	Alunos
Evolução da ciência através do erro.	LI, LL.
Trechos de falas	
<p>LI: “[...] tem que mostrar aos alunos a parte científica mais não a importância total dos cientistas. [...] a história científica ela ocorreu baseada em erros porque se não fosse os erros não se chegaria aos acertos”.</p> <p>LL: “Através de pesquisas científicas que tiveram antigamente, houve algumas falhas e outros vieram e foram melhorando aquela pesquisa inicial de tal cientista e assim foi evoluindo a ciência, em geral”.</p>	
Categorias	Alunos
Visão aproblemática e ahistórica.	LA.
Trechos de falas	
<p>LA: “Não dando ênfase apenas nos cientistas, porque na maioria das vezes só estudamos aqueles cientistas que se sobressaíram mas a maioria das teorias deles vieram de outros que não aparecem na literatura. Primeiro apresentaria de forma cotidiana que todos já viram e após mostraria que havia outras coisas diferentes mostrando que nem sempre toda verdade vem de um cientista só”.</p>	
Categorias	Alunos
Concepção histórico-contextual.	LC, LE, LQ.
Trechos de falas	
<p>LC: “Acho que você entendendo o caminho fica mais fácil de formular novas hipóteses pra aprender como é que se faz realmente. Os fatos que levaram ele a formar essas hipóteses, como foi feita as observações. É como você saber o porquê desse estudo do cientista.”</p> <p>LE: “O que vale é o estudo que veio e não o cientista em si [...] acho que o embasamento maior tem que dá na teoria. Acho que não importa tanto o cientista e sim o que ele descobriu”.</p>	

LQ: “Seria os estudos dentro da teoria científica, como eu falei tem tantos trabalhos bons que não estão na história”.

Fonte: Arquivo da autora, 2017.

De modo geral, algum dos estudantes apontaram uma visão de que a ciência se constitui ao longo de um processo evolutivo e gradativo no qual o erro é o ponto principal para que esta evolução ocorra (LI, LL). Partindo da premissa de que estes erros fossem ocasionados na procura de respostas à perguntas, ou dentro das pesquisas ou na vida cotidiana, a visão destes estudantes condiz em partes, de acordo com o desenvolvimento do conhecimento científico, como Bachelard (1996) diz que “todo conhecimento é a resposta a uma questão”, e nesse processo da procura pela resposta, encontra-se mitos empasses que são unidos e formam um arcabouço de informações sobre o determinado problema, auxiliando para o fechamento do questionamento.

Porém, ao destacar o crescimento gradativo do conhecimento como forma de um acúmulo de informações, estes estudantes (LG, LH, LD) não enfatizaram as possíveis dificuldades e obstáculos econômicos, políticos, sociais, em que se perpassam os acontecimentos, bem como as barreiras que precisaram ser superadas para que estes conhecimentos fossem reconhecidos como atuais ou até reconhecer também as possíveis perspectivas dentro dos mesmos (CACHAPUZ, et.al., 2011). Isto deve-se supostamente por não conceber que estas relações estão intimamente ligadas a atividade científica ou por conter pouca leitura sobre a História das Ciências.

E, ainda, acreditam que a ciência se desenvolveu de uma forma rigorosa e gradativa (que se aproxima também com a concepção de visão rígida por apresentar que a construção do conhecimento científico foi feito a partir de etapas e momentos definidos), na qual não identifica os possíveis problemas que surgiram, as relações existentes e ignora o conjunto de fatos que corroboram para o entendimento da realidade dos fatos, típico de uma visão analítica.

Um fato peculiar é o posicionamento do aluno LA, enfatiza que da contribuição de outros cientistas na construção do conhecimento científico, mas deixa uma incógnita em relação a esta apresentação, uma vez que deve sim mostrar as contribuições e os embates existentes na atividade científica, mas de forma que este dialogo seja para envolver todo o contexto dentro daquela situação, e ainda, ao considerar que

apresentaria “de forma cotidiana” referencia a transmissão dos conceitos já elaborados e com ênfase na contribuição dos cientistas como uma exemplificação ou mera curiosidade.

Os demais (LC, LE, LQ), descrevem que a importância deve ser dada aos constructos históricos-científicos que estes cientistas promoveram, por acreditar possivelmente que a ciência se constituiu não por conta do “cientista herói”, mais por conceber que houve todo um caminho a ser construído para que se desenvolvesse tal conhecimento.

Uma outra questão a ser enfatizada é que alguns destes estudantes ainda não participaram de nenhuma disciplina que discutissem a história da ciência no âmbito do ensino de ciências (existe uma disciplina optativa no curso de Química) e que estas discussões dificilmente são levantadas dentro do curso de licenciatura. Dessa forma a visão do desenvolvimento da ciência está muitas vezes pautada em leituras individuais ou é resultado da intervenção do professor do ensino médio e do livro didático em que muitas vezes perpassam uma visão equivocada sobre a história e o desenvolvimento da ciência.

Sobre as necessidades descritas por Carvalho e Gil-Perez (1998), a que mais se aproxima desta categoria é “conhecer a matéria a ser ensinada”. Por muitas vezes, acreditar que somente a apropriação de conceitos científicos já é suficiente na formação inicial de professores. Dessa forma, os autores enfatizam a necessidade de conhecer a origem dos conhecimentos científicos, principalmente as dificuldades e obstáculos ocorridos durante os períodos históricos, como também conhecer as relações CTS que estão associadas a esses períodos históricos e que são imprescindíveis para o entendimento da construção científica.

- Uma concepção individualista e elitista

Esta categoria foi estudada na questão 4 da entrevista. Na qual teve como pretensão de discussão o desenvolvimento dos conhecimentos científicos.

Esta concepção se relaciona com a deformação de visão descontextualizada, uma vez que corresponde a uma visão simplista sobre a atividade científica. Geralmente acredita-se que a ciência foi construída por gênios, desconsiderando o papel das demais contribuições no trabalho científico. Muitas vezes com a visão de que a ciência foi feita para poucos e eminentemente masculina.

Segue o Quadro (Quadro 27) que destaca as falas dos alunos ao serem perguntados sobre o desenvolvimento do conhecimento científico.

Quadro 27: Trechos de falas referente a questão 4 da Entrevista 1.

Categorias	Alunos
Visão humanista da ciência.	LG
Trechos de falas	
LG: “Eu diria que o avanço da ciência ele acompanha o desenvolvimento da evolução humana então conforme a evolução humana vai evoluindo então ele necessita que a ciência evolua junto”. [...] “É uma necessidade da evolução humana, a ciência”.	
Categorias	Alunos
Ciência acessível, refutável, com caráter investigativo.	LI, LC, LH.
Trechos de falas	
LI: “Não precisa ser um gênio pra saber desenvolver o lado científico”. [...] “Teria que desde o começo explicar que algumas hipóteses não foram corroboradas e que houve muitos erros e mediante aos erros se encontrará os acertos”.	
LC: “Mais por observação, por isso que é uma construção humana, que é mais observação e teorias né, aí a base de estudos para os experimentos que dão mais certos se formula uma hipótese”.	
LH: “Por mais que eles considerem que uma coisa está certa pode vir outro e dizer que não está e realmente provar”. [...] “E qualquer pessoa que começar a ciência e se perguntar o porquê daquilo pode sim entender. Ela é muito complexa mais se estudar ela é entendível”.	
Categorias	Alunos
Visão individualista e elitista.	LA, LE, LL, LD, LQ.
Trechos de falas	
LA: “tem que levar em conta tudo e quem tiver capacidade maior para corrigi-los é melhor”. [...] “Então você teria que apresentar as teorias, as que vieram primeiro, que aconteceram erros e aí criaram outras para substituir as primeiras e seus erros”.	
LE: “De certa forma, todo mundo é um cientista, só que algumas pessoas estão mais capacitadas a isso, que aí seria aquelas que seriam capazes de concertar aquele erro proposto por uma teoria anterior”.	
LL: “outros cientistas pegaram as ideias iniciais, fizeram outros estudos e não é por causa disso que ele é considerado mais inteligente ou mais imaginativo ele fez o estudo em cima daquilo e ele conseguiu alcançar um objetivo maior do que o primeiro cientista”.	

LD: “Sim porque sempre vem um novo cientista para encobrir uma antiga teoria a ciência está em constante estudo e pode ser mudada”.

LQ: “Tem a ciência do jeito que está e sempre tem alguém tentando reformular o que já foi feito. Tem coisas da ciência que é uma necessidade, porque aí ela vai se adaptando. Só que querendo ou não apresentam erros também. A partir dos cientistas, e a ciência assim veio se reformulando”.

Fonte: Arquivo da autora, 2017.

Nos trechos de falas destacados, observa-se que, em sua maioria, os alunos correspondem a concepção de que a ciência é passível ao erro uma vez que esta é uma construção humana. Além de destacarem que a ciência é algo para todos, mesmo considerando que ela seja complexa. Além daqueles que destacaram também que a ciência se constituiu na medida em que existiam os erros e se desenvolveu diante da procura dos acertos.

Para Cachapuz e colaboradores (2011), a visão do desenvolvimento da ciência geralmente está relacionada com as experiências relacionadas ao estudo da ciência de cada indivíduo ao longo da vida. Quer dizer que um futuro professor carrega concepções que estão impregnadas de ponto de vista de seus professores do ensino médio, ou superior. Nos quais muitas vezes repercutem não só na interpretação dos fatos científicos como também na visão geral do que é ciência.

Nesse sentido, discute-se a visão aproblemática e ahistórica da ciência e do desenvolvimento científico, onde na maioria das vezes cai no comodismo da concepção primeira sobre a ciência e acredita que ela se desenvolveu de forma que não existiu uma pergunta, ou um problema, remetendo geralmente que a ciência se desenvolveu pela continuidade dos estudos de outros cientistas esquecendo-se dos obstáculos e as rupturas que ocorreram para que a ciência avançasse. E foi desta forma que a maioria dos alunos relataram em relação ao desenvolvimento da ciência.

Ao mesmo tempo, relacionando a atividade de ensinar, Tardif (2000) ressalta que a maioria dos professores sabem sobre o que é o ensino, como ensinar e o papel do professor, se desenvolve principalmente ou inicialmente pelas sua história de vida e inclusive de sua história de vida escolar. E ainda, o autor destaca que os alunos passam pelos cursos de formação de professores e mesmo assim carregam suas crenças sobre o ensino.

No caso dos alunos da pesquisa em questão, eles participam de grupos de debates que se envolvem alunos de diferentes graus de instrução, ou seja, alunos que já participaram de disciplinas que discutem as questões sobre a ciência e o papel da ciência, alunos que já vivenciaram algumas necessidades do ensino e do sistema educacional a partir dos estágios, alunos que já participaram de discussões sobre a construção da ciência, e dessa forma, existe uma diversidade de pontos de vista, de vivências e de crenças neste grupo de alunos.

- Visão descontextualizada da ciência e tecnologia

Na quinta e última questão da entrevista, tinha-se a pretensão de investigar as visões descontextualizadas relacionada a ciência e tecnologia. Dessa forma, segue os resultados e a discussão desta categoria.

Geralmente é transmitida a visão de que a atividade científica não está relacionada com o meio social, ou seja, uma visão neutra do trabalho científico visto socialmente. Este tipo de visão não demonstra que a ciência é diretamente ligada aos interesses sociais e que repercutem não só na sociedade como também na economia e na natureza, podendo vir a contribuir positivamente ou negativamente.

Porém, esta visão passa-se equivocada diante das relações Ciência-Tecnologia-Sociedade, uma vez que muitas vezes a descontextualização está relacionada com a necessidade de entender as relações entre Ciência e tecnologia (CACHAPUZ, et.al., 2011).

Nessa perspectiva, segue os trechos de falas dos alunos referente à questão 5 do questionário destinada a discutir as relações sobre CTS (Quadro 28).

Quadro 28: Trechos de falas referente a questão 5 da Entrevista 1.

Categorias	Alunos
T dependente de C e S.	LA, LG, LH, LE, LC, LD, LQ.
Trechos de falas	
LA: “Ela é determinante porque a tecnologia ela funciona principalmente para o bem estar das pessoas”. [...] “Junta uma depende da outra”.	

<p>LG: “Eu acho que a ciência não é uma coisa que se constrói em um dia muito menos a tecnologia já que andam juntas e trazem claro, benefícios e malefícios”. [...] “ela (a ciência) é determinante sim [...] a ciência abre portas pra tecnologia”.</p> <p>LH: “A tecnologia vai buscar melhorias para a sociedade. No caso, do que a sociedade está precisando. Então com o avanço da ciência querendo ou não vai haver o avanço da tecnologia. [...] Pra mim ciência é o estudo e a tecnologia pra mim é como se fosse colocar em prática esse estudo”.</p> <p>LE: “A ciência é determinante na tecnologia. A tecnologia se desenvolve a partir dessa relação.</p> <p>LC: “Acho que ela é mais reflexo. Porque é com base nos estudos científicos que a tecnologia se desenvolve. É bem próximo o reflexo de determinante. Acho que ela cresce junto com a ciência acho que não há desenvolvimento sem a ciência”.</p> <p>LD: “A partir dos estudos da ciência vai surgir novas tecnologias que vão ser boas ou más para sociedade”.</p> <p>LQ: “Eu acho que a tecnologia que depende da ciência e da sociedade. Como a tecnologia vai seguir se ela não for determinada pela sociedade e pela ciência? Porque é a partir delas que vai evoluindo a tecnologia”.</p>	
Categorias	Alunos
T reflete em C&T	LL, LI.
Trechos de falas	
<p>LL: “Não é determinante porque é como se a sociedade e a ciência fosse o principal pra tecnologia avançar. Não é necessário só isso pra que ocorra o avanço da tecnologia”.</p> <p>LI: “[...] querendo ou não a tecnologia está inserida na sociedade ela pode trazer benefícios como também pode trazer malefícios.</p>	

Fonte: Arquivo da autora, 2017.

Ao serem questionados se o desenvolvimento da Ciência seria determinante dos avanços da tecnologia ou se teria reflexo na tecnologia, a maioria dos alunos responderam que a Ciência é determinante nos caminhos da tecnologia. Além de ter a visão de que a tecnologia é a aplicação dos estudos científicos.

Cachapuz e Colaboradores (2011, p.38) comentam que muitas vezes “a tecnologia é considerada uma mera aplicação dos conhecimentos científicos”. Contemplando esta visão destacam-se os alunos LA, LG, LH, LL, LE, LC, LD, LQ.

E, dessa forma, a tecnologia também é vista como algo inferior à ciência, uma vez que no processo de ensino e até nas discussões sociais, muitas vezes não se passa uma visão que existe ligação entre a ciência e a tecnologia de forma concreta, onde geralmente recorrem a visões nas quais a tecnologia é construída ou desenvolvida somente para suprir necessidades humanas. Mas que na verdade, o

avanço científico-tecnológico se dá a partir do acúmulo/desenvolvimento de habilidades, de conhecimentos e de práticas existentes em um meio social e que assim existe um desenvolvimento histórico ocorrido tanto no desenvolvimento da ciência quanto da tecnologia (CACHAPUZ, et.al, 2011).

Nessa perspectiva, se faz necessário um deslumbramento das ideias sobre ciência e tecnologia e o papel das mesmas para a sociedade. Como destaca a fala do aluno LI. Uma vez existente no meio social, é importante clarificar que existe uma tecnologia aliada a ciência e que se faz necessário discutir de forma útil para a educação científica/ tecnológica e formação dos cidadãos.

A inserção de propostas pautadas nas ideias CTS promovem discussões reais sobre as questões referentes ao desenvolvimento de atividades científicas e tecnológicas na sociedade. Uma vez que permite o uso de discussões dentro das quais possam resolver problemas existentes na vida diária do aluno e assim, desenvolvendo o poder crítico e a tomada de decisão perante os problemas sociais.

3.3 Terceiro momento - As relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade por meio do desenvolvimento de diagramas.

O terceiro momento da pesquisa buscou investigar como os licenciandos relacionavam a ligação entre as vertentes Ciência, Tecnologia e Sociedade, representando em diagramas, esta ligação de duas formas diferentes. A primeira sendo a relação vista como mais adequada entre C,T e S e a outra vista como a menos adequada. A discussão será pautada na questão 30111 do VOSTS (ver em anexo B) e relacionando os diagramas dos licenciandos (Apêndice C) com a categorização feita em Vazquez-Alonso e outros (2007 - Figuras 2 e 3). Segue abaixo a categorização de acordo com os diagramas e a descrição de cada licenciando.

Deste momento participaram os licenciandos LA, LC, LE, LG, LH, LI, LL, LQ que participam da pesquisa desde o primeiro momento, e os licenciandos LT, LU e LV que participaram da pesquisa a partir deste momento, por estarem iniciando as atividades no projeto e se propuseram a participar da investigação.

Nesta etapa, em relação as atividades desenvolvidas no âmbito do projeto, os alunos estavam participando de intervenções didáticas nas escolas básicas, aplicando oficinas temáticas acerca dos respectivos temas de pesquisa.

No referencial, a questão 30111 não contém respostas plausíveis, os peritos só categorizaram as alternativas E e F como adequadas por apresentar as interrelações entre C-T-S e as alternativas A, B, e G como ingênuas por demonstrarem poucas relações ou relações lineares. As alternativas A, B, C, D e G foram considerados inadequadas para os peritos no qual categorizaram estes como insuficientes de demonstrar as interações CTS. As alternativas A e B correspondem a um interação linear, C e D apresentam setas de uma única direção, e o item G isola a sociedade de modo que este seja um item extremo.

Tendo em vista os dois diagramas descritos por Vazquez-Alonso e Outros (2007) como adequados (o diagrama com setas de intensidades iguais e de dupla direção e o diagrama com duas setas intensas e uma seta simples ambas de dupla relação), a maioria dos alunos representaram a relação mais adequada entre C-T-S, como um diagrama que existem todas as duplas relações de mesma intensidade (Figuras 4, 5 e 6). Somente dois alunos representaram a relação C-T-S utilizando duas setas de dupla relação de maior intensidade (Figuras 7 e 8) e um aluno representou a relação C-T-S utilizando uma seta intensa. Segue o Quadro 29 para explicitar a relação de alunos de acordo com a construção do diagrama adequado apresentado por Vazquez – Alonso e outros (2007).

Quadro 29: Relação dos alunos referente à construção dos diagramas adequados conforme Vazquez-Alonso e outros (2007).

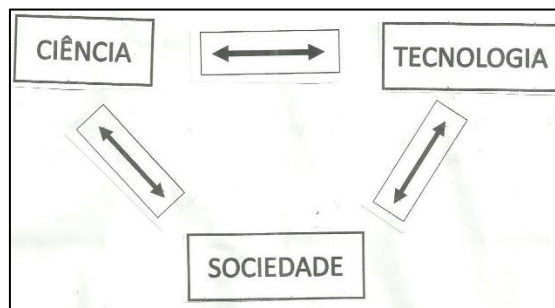
Diagrama adequado conforme proposta dos alunos		Categoria
Três setas intensas	LG, LH, LL, LV, LE, LA, LC, LT.	Adequado
Duas setas intensas	LU, LI.	Adequado
Uma seta intensa	LQ.	Plausível.

Fonte: Arquivo da autora, 2017.

Em relação as descrições sobre seus respectivos diagramas, os alunos tiveram diversos pontos de vistas, a serem vistos no Quadro 30.

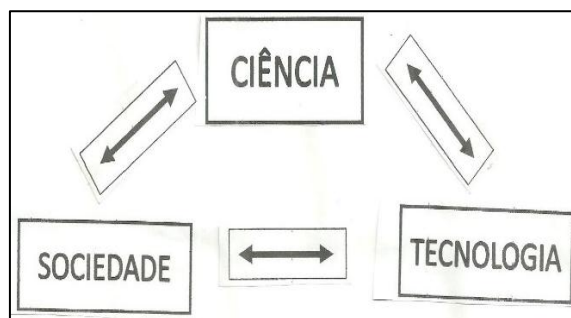
A maioria dos alunos representaram diagramas utilizando as três setas intensas, modificando somente a disposição das palavras de acordo com a sua representação (Figuras, 4, 5 e 6). Esta forma de organizar as palavras pode ser considerada adequada, pois demonstra a forte relação existente entre as três vertentes e que estes alunos ao pensar em uma forma mais adequada de conceber e de se aplicar as relações CTS, conseguiram interpretar isto de forma correta.

Figura 4: Diagramas dos alunos LH, LE, LA proposto como adequado



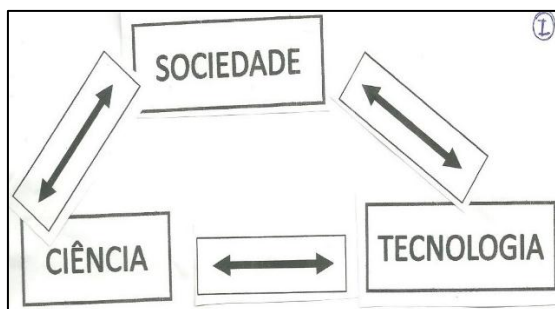
Fonte: Arquivo da autora, 2017.

Figura 5: Diagrama dos alunos LG, LL, LV proposto como adequado.



Fonte: Arquivo da autora, 2017.

Figura 6: Diagrama dos alunos LT e LC proposto como adequado.



Fonte: Arquivo da autora, 2017.

Os alunos construíram os diagramas de três formas distintas, utilizando as mesmas setas (duplas e intensas). Três alunos (LG, LL e LV – Figura 5) representaram de forma que a ciência fica acima da tecnologia e da sociedade; três alunos (LA, LE e LH – Figura 4) representaram de forma que a sociedade fica abaixo da ciência e da tecnologia; e dois alunos (LC e LT – Figura 6) representaram que a sociedade fica acima da ciência e da tecnologia.

LG, LL e LV descreveram que ambas possuem ligação forte, que a ciência possui grande influência na tecnologia e que por estarem dependentes se desenvolvem igualmente.

“A ciência está no centro, mediando a tecnologia e a sociedade. C&T tem relação forte, contribuindo para a interação com a sociedade” [Descrição do LG].

“A ciência está intensamente relacionada a tecnologia, como consequência a ciência se aprimora e gerará vantagens para sociedade, que é diretamente ligada a tecnologia para seu avanço” [Descrição do LL] .

“A ligação com cada uma tem que ser forte e ambas cooperam uma com a outra, pois são dependentes igualmente” [Descrição do LV].

Em relação ao diagrama, a ciência tendo uma maior referência significa que ela é o principal alicerce para a relação CTS. Mas, muitas vezes a visão de ciência pode contribuir para este fato, uma vez que geralmente o conhecimento científico é

visto como algo verdadeiro e infalível, por isso mais importante. Por outro lado, deve-se considerar que uma visão relativista do conhecimento científico também não quer dizer que é concebido de forma correta, demonstrando que por ser construído socialmente não é dizer necessariamente que é verdadeiro para todos os contextos (SANTOS e MORTIMER, 2002).

Estes alunos (LG, LL, LV) representaram que suas visões sobre as relações CTS estão no campo mais científico e tecnológico do que social. Isso significa dizer que estes alunos mesmo construindo o diagrama com setas intensas ainda priorizam a ciência e a tecnologia.

LA, LE e LH descreveram que ciência e tecnologia estão no mesmo nível de interação e de desenvolvimento. Sendo que a sociedade recebe o que se produz na ciência e na tecnologia, porém de uma forma que nem sempre tudo que é desenvolvido chega até a sociedade, mas a sociedade é um pilar importante por contribuir para este desenvolvimento.

“Ciência e tecnologia em um mesmo patamar, produzindo bens para a sociedade. A sociedade é inferior, recebe a produção de C&T. Porém, C-T-S se contribuem para o crescimento uma da outra” [Descrição do LA].

“É o mais adequado porém não é utilizado. A interrelação C-T-S, Ciência e Tecnologia nem sempre atende a Sociedade” [Descrição do LE].

“Interrelação direta entre C-T-S, uma está em função da outra. Ciência e tecnologia avançam de acordo com os problemas sociais” [Descrição do LH].

Esta visão diz que a ciência e a tecnologia é superior a sociedade e esta só possibilita o aumento das duas anteriores a partir do uso de suas produções. A sociedade fica em segundo plano, como destaca o aluno LE e nessa perspectiva os alunos LA e LE acreditam que o desenvolvimento vem a partir da ciência e da tecnologia, somente o aluno LH que argumenta que as duas vertentes C&T avançam

na medida que existe a necessidade da sociedade, caracterizando um olhar diferenciado que configura de melhor adequação do entendimento das relações CTS.

LC e LT desreveram que a sociedade é a base das relações CTS, uma vez que estas relações iniciam-se na sociedade a partir de momentos históricos, ou seja, as possibilidades de desenvolvimento da ciência e tecnologia são geradas a medida em que a sociedade se desenvolve e se representa como o pilar do desenvolvimento das outras dimensões.

“Em um sistema ideal, a relação C-T-S seria fortemente simultânea formando um perfeito ciclo. A sociedade no topo, pois sem ela dificilmente teria outra vertente. A sociedade é a base para a Tecnologia e a Ciência” [Descrição do LC].

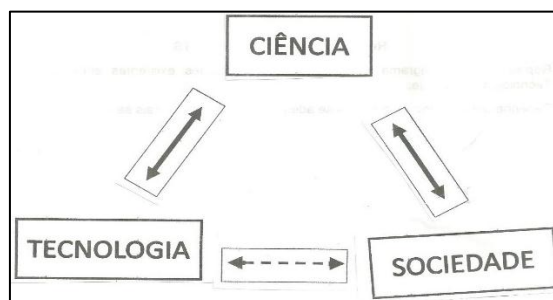
“Relações CTS interdependentes, inicia na sociedade e a relação C&T provém de S, em determinados períodos históricos” [Descrição do LT].

As descrições e o diagrama dos alunos LC e LT possuem uma lógica mais precisa sobre as relações CTS, uma vez que enfatizam que estas relações se iniciam na sociedade. Nesse sentido, vê-se uma aproximação do que Aikenhead propõe para se usado no ensino de ciências. O problema ou necessidade parte da sociedade, utiliza-se da ciência e da tecnologia para compreendê-lo e a partir desse conhecimento reproblematicizá-lo na sociedade.

O que se pretende desde o início é que as relações CTS sejam entendidas de forma que reconheçam os mecanismos de interações (internos e externos) do contexto do desenvolvimento da ciência e da tecnologia são advindas de processos sociais. Considerando diferentes aspectos econômicos, ambientais e políticos que envolvem o contexto social e consequentemente a demanda C&T (BAZZO, 1998). Os diagramas propostos são uma forma de demonstrar as visões relativas a forma de como possa ser introduzidas a ACT nestes alunos, pois ao expressarem seus pontos de vista acerca das relações CTS se configura as necessidades de intervir diante de tais posicionamentos.

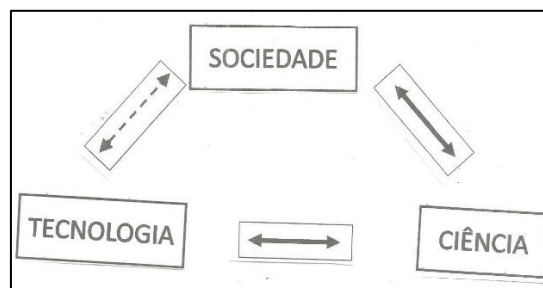
Em relação ao diagrama utilizando duas setas intensas (Figuras 7 e 8), o diagrama construído pelo aluno LI e LU aproximam-se entre si, modificando a disposição das dimensões C-T-S porém a seta de interação dupla menos intensa está ligando Tecnologia e Sociedade em ambos os casos, no ver destes quer dizer que não corrobora a integração S&T de fato tanto quanto acontece com C&T. No diagrama proposto no QOCTS, a interação que menos se intensifica é a relação C&S (Figura 2), uma vez que pensando-se na forma adequada de interação CTS, a ciência contribui fortemente para a tecnologia e vice versa, bem como a tecnologia com a influencia da ciência, contribui fortemente para a sociedade e esta retorna-se também para a tecnologia. Uma menor interação é encontrada na relação Ciência e Sociedade, pois geralmente a ciência contribui principalmente para a tecnologia e esta chega a sociedade, e a ciência e sociedade é dada de forma menos intensa visto que estas interações se associam em outras vertentes.

Figura 7: Diagrama do aluno LI proposto como adequado.



Fonte: Arquivo da autora, 2017.

Figura 8: Diagrama do aluno LU proposto como adequado.



Fonte: Arquivo da autora, 2017.

Tendo um olhar para a descrição dos alunos LI e LU em relação ao diagrama adequado, destaca-se as escritas:

“A ciência está a frente e move a sociedade. Pensar em ciência pensa-se também em tecnologia, já que tecnologia é uma ferramenta que dá suporte para a ciência. A tecnologia está ligada ao desenvolvimento da sociedade e vice-versa. A sociedade evoluindo pode fazer cada vez mais ciência” [Descrição do LI].

“A sociedade é a base para C&T. A sociedade é mais fortemente ligada a Ciência, pois a sociedade mostra seus problemas para a Ciência solucioná-los, como uma ajuda mútua. Para ter desenvolvimento científico é necessário o desenvolvimento tecnológico, desenvolvimento mútuo.” [Descrição do LU].

Na escrita do LI, destaca-se que este possui uma visão linear sobre as interações CTS, ou seja, mesmo tendo feito um diagrama correspondente ao adequado, sua visão é diferente em relação ao que é proposto. Geralmente existe muita influencia da concepção tradicional sobre Ciência e Tecnologia, considerada como o modelo linear de progresso, no qual acredita-se que quanto mais ter desenvolvimento científico e tecnológico, mais terá o desenvolvimento e o bem-estar social, é uma forma positivista de pensar que a ciência e a tecnologia só contribuem de forma positiva e que sempre levarão para o bem-estar social (AULER e BAZZO, 2001; BAZZO *et al.*, 2003, SANTOS, 2007).

Mesmo contendo em sua descrição que a sociedade se desenvolve, o LI referencia que a ciência é quem move a sociedade. De certo modo, digamos que sim, mais a partir do momento que a ciência está na frente de tudo e a tecnologia é uma ferramenta, o ponto de vista em questão a relação CTS está um pouco equivocada, caindo para uma aproximação do modelo linear de progresso.

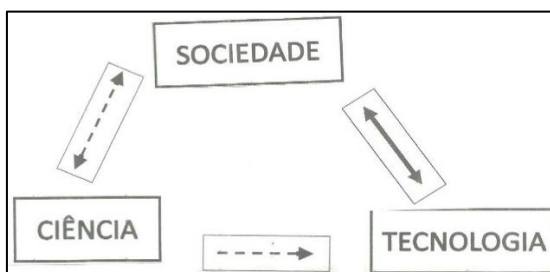
Na escrita do LU, a visão de Ciência e tecnologia já é diferenciada, este destaca que C&T é algo social, por isso inicia-se com a dimensão sociedade. Além de destacar o desenvolvimento mútuo das três dimensões. Bazzo e col. (2003) discutem que a conexão das relações CTS no âmbito social, educacional e político devem ser referenciados de tal forma que contribuam para o entendimento de que o desenvolvimento científico-tecnológico é um processo social que fornece e sofre impactos culturais, políticos, econômicos e epistêmicos. Além disso, as contribuições em relação as mudanças científicas-tecnológicas estão fortemente ligadas com a forma de vida da sociedade, ou seja, é um fator de propriedade pública e por isso deve

ser democrática e dessa forma esse conjunto deve contribuir para promover o controle e o avanço social da ciência e da tecnologia (BAZZO, et al, 2003, p.127).

Sobre o diagrama proposto com somente uma seta de dupla (Figura 9) interação intensa, este pode ser considerado plausível, uma vez que possui as três formas de setas disponíveis e que estão dispostas de forma distintas, diferente do que é proposto como aceito. Mesmo não contendo a opção plausível no referencial, este diagrama possui subsídios para que seja categorizado dessa forma por não possuir nenhuma das características de ser considerado ingênuo e por também apresentar características que não podem se aproximar da categoria adequada (como a disposição das palavras em forma de pirâmide, demonstrando uma hierarquia).

Olhando primeiramente para o diagrama (Figura 9), o LQ quis representar que a ciência contribui para a tecnologia somente, sem que haja o retorno da tecnologia para a sociedade. Nessa relação é onde o LQ demonstra uma visão plausível, pois sabe-se que a ciência e a tecnologia contribuem fortemente entre si. A relação de maior força e de dupla ligação está entre sociedade e tecnologia, sendo que ciência e sociedade também se interligam mais com menos intensidade.

Figura 9: Diagrama do aluno LQ proposto como adequado..



Fonte: Arquivo do autor (2017).

Olhando-se agora para a descrição deste diagrama, o LQ explica que as relações CTS estão associadas aos problemas sociais, e a partir da procura da resolução dos mesmos é que utiliza-se a ciência e a tecnologia. Uma forma de interpretar este raciocínio seria que o desenvolvimento da ciência e da tecnologia se dá a partir dos problemas e necessidades sociais.

“A sociedade é interligada com a ciência, por um problema que passa pela C&T, com retorno a sociedade. A ciência é ligada diretamente a tecnologia para solucionar os problemas da sociedade e gera o retorno a sociedade” [Descrição do LQ].

Esta associação do problema voltar-se resolvido para a sociedade utilizando a ciência e a tecnologia está dentro do que é proposto pelo modelo de abordagem CTS definido por Aikenhead (1994). Neste esquema, relacionando com as propostas de ensino, os problemas sociais são o tema gerador no qual devem ter relação com os conhecimentos científicos e tecnológicos, toda a temática deve corroborar para a solução deste problema que deve relacionar os determinado conhecimento científico e a tecnologia para que estes sejam interpretados e contribuam no aspecto social de forma que modifique e aprimore os conhecimentos e atitudes diante do problema social (SILVA, 2007).

Além dos alunos confeccionarem um diagrama que correspondessem as relações CTS que mais se adequasse a sua concepção, foi pedido aos alunos para confeccionarem também um diagrama que menos se adequasse, nessa perspectiva se esperava que representassem diagramas com poucas interações.

Os diagramas do item 30111 considerados ingênuos possuem poucas relações entre as três dimensões, possuindo relações lineares (Figura 3). Porém, os alunos reproduziram diagramas piramidais. Dessa forma, os diagramas propostos não se incluem na categoria ingênua, uma vez que estão posicionados de forma que estão em interação cíclica (ver todos os diagramas em apêndice).

As dimensões C-T-S foram dispostas de diversas formas, mas é notório que alguns alunos fizeram pensando inversamente ao primeiro diagrama construído. Principalmente porque enfatizaram as dimensões que estavam em menor nível (os diagramas dos alunos LG, LU, LH, LL, LT – ver os diagramas em apêndice C). Comparando o diagrama mais adequado e o menos adequado destes estudantes percebe-se essa relação. Isto pode dever-se ao fato de que ao ser solicitado a confecção dos diagramas mais e menos adequado, eles não fizeram uma certa reflexão para distanciar um do outro, pensando somente em construir um modelo que representasse inversamente um ao outro, já que um representa o almejado, o outro seria o não esperado.

Dessa forma, dando ênfase a suas respectivas descrições, estes licenciandos relataram em geral, que a ciência é o topo e move a tecnologia e a sociedade. Na maioria das vezes a ciência é considerada algo mais importante em relação as demais e por isso estes ficam em menor plano, ou a tecnologia faz parte da ciência e a sociedade tem menor contribuição.

“A realidade de hoje é mais dessa forma: C&T é mais forte e a sociedade é segundo plano” [Descrição do LG].

“A tecnologia está em função da sociedade e utiliza a ciência como recurso” [Descrição do LH].

“Não existe relação de ida e volta entre C e S e entre T e S. T e C é fracamente relacionada, não sendo possível o aprimoramento dos mesmos” [Descrição do LL].

“Relação direta da Ciência para a tecnologia e sem relação da ciência para sociedade. A tecnologia também não influencia a ciência” [Descrição do LT].

“C é o topo, área intocável, que contém verdades absolutas. C se desenvolve com as necessidades sociais mais por ser intocável acaba com poucas interações na S. S trabalha mais com a C do que com a T. Porque a T se desenvolve e a S não acompanha. T e C se interligam, porém T procura seus próprios benefícios e acontece também no processo inverso” [Descrição do LU].

As interações de acordo com as setas utilizadas possuem menor influência principalmente entre Tecnologia-sociedade e ciência-sociedade. Quer dizer que, a Ciência e a tecnologia se relacionam entre si e a sociedade representa somente um meio de aplicação e usabilidade dos benefícios e questões vindas de C&T. Nessa perspectiva, apresenta-se que estas visões podem estar associadas ao modelo linear de progresso científico/tecnológico e por considerar que a ciência e a tecnologia abrem portas para ambas e só a partir delas que existe o desenvolvimento (BAZZO, 1998; SANTOS, 2007).

Ainda, deve-se considerar que existe uma parcela destes alunos que podem ter ideias acerca do desenvolvimento científico e tecnológico somente para contribuir positivamente para a sociedade.

Quanto a porposição do diagrama de menor adequação, a visão dos alunos mostraram-se em geral que eles representaram a forma de interação em que é mais

proxima a eles, vista no seu meio social e a representação mais adequada é o que eles esperavam que fosse ideal para demonstrar as relações CTS. Destaca-se alguns trechos que representa melhor essa reflexão:

“Em um sistema real, a relação simultânea é fraca entre sociedade e tecnologia, e pouco acesso da tecnologia na sociedade” [Descrição do LC].

“A realidade de hoje é mais dessa forma: ciência e tecnologia é mais forte e a sociedade é segundo plano” [Descrição do LG].

“Hoje a ciência é ligada a tecnologia que afetam direta e indiretamente a sociedade” [Descrição do LI].

Sitientizando esta discussão, observa-se que os estudantes conseguem expor suas concepções dentro do diagrama mais adequado de forma mais concisa. As ideias de alguns alunos estão mais claras que outras, enfatizando que estes podem estar mais atentos as relações CTS seja por disciplinas já cursadas ou seja pelas interações que o projeto no qual estes estudantes estão inseridos já proporcionou.

Conceber e poder esclarecer suas ideias CTS de forma clara é uma dificuldade existente nos estudantes, essa observação pode se da apartir do pouco conhecimento sobre a NdC e assim reflete e muito nas concepções CTS. A visão de ciência e tecnologia é o ponto principal para compreender não só as interações que estas dimensões repercutem nas diversas áreas mais principalmente na concepção de ensinar ciência. Assim como Carvalho e Gil-Perez (1998) comenta que o professor deve saber a matéria a ser ensinada, o professor de ciências deve compreender a NdC para melhor desenvolver visões acerca da ciência e assim melhor compreender a atividade de ensinar.

3.4 Quarto momento - Concepções de Ensinar Ciência e Tecnologia: uma comparação com o segundo momento.

O quarto momento desta pesquisa procurou investigar novamente as concepções de ensinar ciência e tecnologia dos alunos participantes. Utilizou-se a mesma entrevista construída para o segundo momento da pesquisa, mas com o intuito de provocar os alunos acerca de situações didáticas e investigar seus posicionamentos sobre elas. A dinâmica da coleta e análise dos dados está referendada nas sete deformações que Cachapuz e colaboradores (2011).

No segundo momento da pesquisa, já foi exposto sobre as sete concepções. Dessa forma, este quarto momento será um comparativo com o segundo momento, acerca das visões dos alunos sobre suas posturas diante de situações didáticas, observando as possíveis variações ao longo das experiências em que o projeto proporcionou.

Deste momento participaram os mesmos 11 licenciandos do momento anterior, e que estavam coletando novas informações acerca de suas respectivas pesquisas a fim de melhorar, desenvolver e discutir as propostas didáticas, após aplicação de oficinas temáticas nas escolas básicas.

As falas serão analisadas de acordo com as categorias e dentro das cinco questões da entrevista 2 (ver a entrevista e a transcrição em apêndice).

- Concepção empiro-indutivista e ateórica.

Em relação a esta concepção na qual permite a visão de que o conhecimento é sistemático e destaca o papel neutro da experimentação, não enfatizando o papel das hipóteses e das conjecturas ao longo do processo. Estas visões interferem fortemente na concepção de ciência e inclusive na concepção de ensinar ciências, por não atribuir um valor a experimentação ou utilizá-la somente como “receitas de bolos”, que possuem um padrão a ser cumprido.

Apresenta-se abaixo as falas dos alunos referente a primeira questão da entrevista 2 (Quadro 30).

Quadro 30: Trechos de falas referente a questão 1 da Entrevista 2.

Categorias	Alunos
Visão empiro-indutivista e ateórica.	LL.
Trechos de falas	
LL: Ele deve apresentar as hipóteses antes do experimento. E depois do experimento elaboram as hipóteses e assim elaborar os conceitos.	
Categorias	Alunos
Visão Problematicadora	LG, LT, LQ, LV.
Trechos de falas	

LG: “Quando você dá o assunto antes você direciona o pensamento do aluno e quando você apresenta primeiro o experimento você faz com que o aluno desenvolva o pensamento e a curiosidade sobre aquele assunto”.

LT: “Se o professor der o conceito antes da prática ele não vai construir o modelo ele na verdade vai aceitar o que o professor diz. Perdendo a finalidade da experimentação”.

LQ: “Tem que deixar o aluno ir buscar, deixar eles irem correr atrás porque vai de aluno pra aluno”.

LV: “Eu acho que é necessário o aluno saber de alguma coisa antes de entrar no laboratório. Teria a finalidade de fazer o aluno investigar algum problema. Não que o professor inicie com o conceito em si, mais é necessário ter um levantamento de questões antes do experimento pra que ele consiga direcionar as ideias no experimento”.

Categorias	Alunos
Experimento como forma de atividade lúdica e comprovação da teoria.	LA, LC, LE, LH, LI, LU.
Trechos de falas	
<p>LA: “É mais interessante pro aluno que ele mesmo formule os conceitos depois de ver a prática. E é uma forma dele entender melhor”.</p> <p>LC: “Acho que é mais fácil trabalhando em cima do experimento, dando o experimento primeiro. Porque é mais fácil trabalhar os conceitos em cima do que é mais visível para o aluno”.</p> <p>LE: “Se o professor não der o conceito o aluno vai procurar entender o conceito. Pra que ele mesmo elabore suas hipóteses e a prática só vai afirmar o que ele supostamente aprendeu”.</p> <p>LH: “Porque ao realizar o experimento conhecendo a teoria a pessoa sabe o que está acontecendo e o que se espera da experimentação. Conhecer e comprovar a teoria”.</p> <p>LI: “Tudo vai depender do que o professor quer atingir. Se o professor quer o experimento como base pra teoria, a teoria tem que ser aplicada antes. Já se ele quer indagar os alunos, saber o que os alunos sabem sobre o conteúdo, ele pode passar o experimento antes para aguçar a curiosidade dos alunos fazendo com que os próprios alunos criem suas hipóteses e depois o professor interfere de maneira interativa explicando o conteúdo de forma a envolver os alunos”.</p> <p>LU: O aluno tem que ter uma concepção prévia pra poder criar as hipóteses. Então a depender do conteúdo o aluno tem que ter uma noção do que vai ser trabalhado. Mas, muitas vezes é bom ativar a curiosidade do aluno, pra buscar o que ele já sabe e saber até que ponto ele pode ir. Mostrar a teoria na realidade, exemplificar, dar uma forma daquilo que a gente só ver no livro.</p>	

Fonte: Arquivo da autora, 2016.

Observa-se que a maioria dos alunos enfatizaram a experimentação como forma de contribuir para o levantamento de hipóteses acerca do conteúdo a ser estudado e também é uma maneira de instigar a curiosidade dos mesmos à buscar mais conhecimento sobre o tema.

Outros também salientaram que as hipóteses ao experimento devem ser levantadas pelos alunos uma vez que eles irão desenvolver o pensamento crítico sobre o tema (LT, LG, LQ, LE). Caso fosse tarefa do professor, haveria uma alienação do conhecimento, pois o professor iria conduzir de forma que seu modelo seria o norte da prática, não dando chances dos alunos criarem seus próprios modelos. Esta afirmação é de fundamental importância no desenvolvimento da atividade experimental, uma vez que os estudantes criarão seus próprios fundamentos aliando os saberes já existentes e conciliando com a discussão do professor que é um participante ativo na construção da investigação.

Alguns descreveram que é necessário que o professor apresente o conceito antes da experimentação (LH, LU, LL), por permitir que o aluno tenha um embasamento melhor sobre o conteúdo, além de que deve-se saber as concepções prévias e dar subsídios para que estes compreendam a prática experimental. O que implica na concepção que o aluno não consegue criar hipóteses sem ter o conhecimento do conteúdo. Mais uma crítica a essa visão é que dessa forma o aluno não conseguirá formular hipóteses assemelhando com as concepções prévias, nas quais tem fator importante na compreensão do conhecimento científico.

Somente um aluno que apontou a importância do professor em relação ao objetivo do experimento (LI), para qual deve distinguir a necessidade ou não do levantamento de hipóteses a priori. E um outro aluno destacou a experimentação como um levantamento de questões sobre um problema (LV). Isso demonstra papel mediador e importante do professor. Mais em alguns casos é necessário dar autonomia aos alunos para propor situações problemáticas.

Percebe-se que em geral, os alunos deram maior importância à experimentação, relacionando este ao levantamento de hipóteses e ao desenvolvimento de atividades que sejam possíveis de interligar com o conteúdo, enfatizando a problematização.

Comparando com o segundo momento, os alunos LA, LI, LL destacaram que o conceito deve ser dado antes da atividade experimental e o professor que desenvolve o levantamento de hipóteses para que possa ser melhor compreendido o processo de apresentação do conceito. No quarto momento, somente o aluno LL continua com essa concepção e os alunos LH, LU e LI descreveram que é importante a

apresentação do conteúdo para que o aluno saiba o que vai ser estudado ressaltando a experimentação como forma atrativa de apresentar o conteúdo.

Os demais alunos no segundo momento discutiram que a experimentação é uma forma de levantar questões acerca do conteúdo destacando o papel das hipóteses nesse processo e acima disso, a importância da problematização e dos conhecimentos prévios para melhor compreensão do conhecimento científico (LG, LH, LE, LC, LD, LQ). No quarto momento alguns dos alunos destacam essas visões (LA, LE, LT, LQ, LG, LV, LC) e ainda recorrem ao termo de que o levantamento de hipóteses deve vir dos estudantes por estes terem a possibilidade de construir seus próprios modelos dentro da problematização do experimento.

- Visão rígida, algorítmica, infalível.

Esta concepção refere-se ao apoio ao método científico e a apreciação da objetividade e do trabalho conduzido categoricamente em etapas definidas. E pode ser associada com a concepção de que o conhecimento científico é transmitido de forma pronta e acabada (CACHAPUZ, et.al., 2011).

Segue as falas dos alunos acerca dos seus posicionamentos ao serem perguntados sobre a autonomia do professor em relação a teoria e a experimentação na sala de aula (Quadro 31).

Quadro 31: Trechos de falas referente a questão 2 da Entrevista 2.

Categorias	Alunos
Visão Problematizadora.	LA, LC, LL, LQ, LT, LV.
Trechos de falas	
<p>LA: “O aluno deve mostrar suas estratégias e suas hipóteses, juntamente com o professor. Fazer o aluno pensar e interagir”.</p> <p>LC: “Por isso que a experimentação deve vir primeiro, por causa que não aconteça a formulação de um conceito induzido pelo professor. Para levantar hipóteses, porque acho que isso leva a um entendimento melhor do assunto”.</p> <p>LL: “O aluno tem que também elaborar suas hipóteses para que possa entender o conceito. Pra ele pensar e conseguir elaborar o conceito”.</p> <p>LQ: “Não necessariamente do professor, tem que também vir do aluno. O aluno não vai conseguir sozinho e também não pode ficar só com o professor. A experimentação seria um elo porque ficaria mais fácil, porque você iria abrir uma investigação e se partiria do experimento. Depois disso tudo é que se podem criar hipóteses”.</p>	

LT: “Eu acho que é certa porque ele não vai dar a resposta da teoria. Ele vai dar caminhos, dar hipóteses, [...] E se deixasse só os alunos criando as hipóteses não chegaria a um caminho, por que cada um pensa de uma forma diferente. A experimentação seria o elo [...]. As hipóteses seriam levantadas na experimentação e a partir do que é observado, os alunos escolheriam quais as explicações mais prováveis”.

LV: “O professor vai ser o mediador, se o aluno for pra hipóteses erradas o professor é quem vai mostrar pra onde o aluno tem que ir. Eu acho que seria o elo do experimento e a teoria. Porque seria gradativo, o aluno iria interpretando o experimento e ia associando com a teoria apesar de que alguns professores pensam que o objetivo é o experimento dar certo”.

Categorias	Alunos
Ênfase no conceito	LG, LH, LU.

Trechos de falas

LG: “O professor traz o experimento para que o aluno desenvolva essas hipóteses e então ele pode trabalhar em cima das dúvidas e dificuldades dos alunos. O professor seria o norteador, juntamente com o conceito e o responsável em elaborar o experimento de forma que ele possa explorar todos os conhecimentos prévios dos alunos. E o experimento é responsável por criar o interesse nos alunos”.

LH: “Sim e não, porque além de apresentar a teoria ele também deve incitar os alunos a pesquisarem para poder resolver problemas que possam acontecer no meio do experimento”.

LU: “A experimentação ela gera a teoria, e essa teoria é a que vai ser passada para o aluno, então é preciso que o professor pegue essa teoria e aplique o experimento para mostrar como a teoria funciona. Durante um experimento o professor tem que ter uma noção das hipóteses base para nortear o conhecimento do aluno porque senão o aluno vai começar a criar várias hipóteses e nunca vai chegar ao objetivo da aula que é fundamentar a teoria”.

Categorias	Alunos
Visão rígida	LI.

Trechos de falas

LI: “Os alunos podem criar suas próprias hipóteses e cabe ao professor levar para caminhos que apontem que as hipóteses serão corroboradas ou não. Por experiências negativas, prefiro começar com a teoria porque a partir do momento que o conteúdo é explicado os alunos passam a compreender melhor a proposta do experimento”.

Categorias	Alunos
Ênfase nos conhecimentos prévios	LE.

Trechos de falas

LE: “Se levar em consideração os conhecimentos que o aluno já carrega eu acho que não. Porque tem muitos fenômenos que o aluno tem conhecimento mesmo que não seja científico e serve de apoio por isso acho que não é só ele o detentor”.

Nesta questão, a maioria dos alunos enfatizaram a importância do levantamento de hipóteses ser direcionado ao aluno. Como a visão rígida, algorítmica e infalível não atribui valor as hipóteses, os alunos em sua maioria demonstraram estar um pouco distantes desta concepção. Somente o aluno LI se aproxima dessa categoria por destacar que apresentaria inicialmente os conceitos para garantir que teria um bom resultado em sua atividade experimental. Visto que esta postura caracteriza-se no medo que alguns alunos apresentam na atividade de ensinar, e nesse caso apresentando o conceito no início fica mais fácil de controlar a discussão do conceito.

Fazendo um comparativo com a segunda questão do segundo momento, na qual tinha o mesmo objetivo que esta, alguns alunos anteriormente enfatizaram a utilização do experimento para explicar o conhecimento científico de forma que o professor seja o detentor deste processo (LL, LE, LA), constituindo assim uma visão rígida do papel da experimentação e da importância das hipóteses.

Já na questão do momento atual, a maioria dos alunos salientaram a necessidade da investigação acontecer por parte dos alunos e assim aconteceria a apropriação do conhecimento, sendo o professor o mediador para que esta adequação aconteça (LL, LA, LE, LT, LQ, LV, LC).

Em relação a visão rígida dos alunos neste quarto momento, destaca-se alguns alunos que evenciaram a utilização do experimento para comprovação da teoria (LI, LH). A visão destes estudantes está relacionada com o uso de atividades experimentais controladas pelo professor para que a mesma ocorra corretamente em relação a aplicação do conteúdo. Ou seja, é mais fácil desenvolver uma atividade na qual os alunos já estão alienados e que tem o propósito de comprovar e fixar o que foi estudado, além de focar em um procedimento meramente repetitivo.

Mais isso não quer dizer que os alunos aprendam ou não, só apresenta que esta concepção não enfatiza o levantamento de questões que podem vir a contribuir ao entendimento do conteúdo e que auxilia a esse aluno a entender melhor não só o experimento e a parte conceitual, mais também auxiliaria a relacionar com o seu cotidiano e daria maior compreensão com as relações CTS.

- Visão aproblemática e ahistórica e visão acumulativa, de crescimento linear, visão analítica da ciência.

Em relação a terceira questão da entrevista, percebeu-se que os alunos apresentavam em algumas recorrentes vezes, as três concepções: Visão aproblemática e ahistórica, isão acumulativa e visão analítica. Acredita-se que estas três concepções estão entrelaçadas visto que a concepção sobre o desenvolvimento da ciência pode ser percebido dentre as três deformações. Pois, a medida em que não se referencia as problemáticas existentes na construção histórica do conceito, sem dar ênfase ao processo e aos obstáculos que percorreram a evolução destes conceitos (aproblemática e ahistórica), é possível que esta visão corrobore para que exista a simplificação dos problemas que levaram a estes estudos, sem problematização (visão analítica) e por consequência disso, acredita que o desenvolvimento científico se deu a partir de um crescimento linear e acumulativo.

Dessa forma, tentando analisar as relações sobre estas três concepções, segue as falas dos alunos ao serem perguntados sobre o papel dos cientistas na construção do conhecimento científico (Quadro 32).

Quadro 32: Trechos de falas referente a questão 3 da Entrevista 2.

Categorias	Alunos
Visão acumulativa, de crescimento linear.	LA, LH, LL, LQ, LU.
Trechos de falas	
<p>LA: “Tem que realmente com base nos experimentos dos cientistas mais também tem que dar ênfase a aqueles que não tiveram mérito. Com os estudos de várias pessoas, inclusive daqueles que não eram cientistas, de vários, tanto que as teorias se complementam”.</p> <p>LH: “A maioria das descobertas científicas são feitas e baseadas em estudos anteriores talvez sem esses estudos o cientista que levou a fama não teria chegado a descoberta. Através de experimentos e hipóteses”.</p> <p>LL: “Foi o conjunto dos estudos de todos os cientistas, um contribuiu com o outro”.</p> <p>LQ: “Tem alguns que já fazem de acordo com os estudos de alguns cientistas. Só que tudo leva em consideração a aceitação do trabalho do cientista porque às vezes ele entende e está certo só que não tem nome e aquele que tem nome que está errado mesmo assim é aceito”.</p> <p>LU: “Primeiro se tem o problema, depois os cientistas começam a estudar o problema ou cria algo pra solucioná-lo. Depois de muita tentativa e erro, chega alguém mais bem fundamentado teoricamente que desenvolve bem o pensamento científico e consegue achar a solução do problema”.</p>	
Categorias	Alunos

Visão aproblemática e ahistórica.	LI.
Trechos de falas	
LI: “A ciência é desenvolvida com erros e com acertos. Mas, o professor deve mostrar que a ciência e os conceitos não são só feitos por um cientista. Por tentativa, alguém teve alguma ideia de tentar algo se deu certo já é aceito mais se der errado parte em busca para que aquilo der certo”.	
Categorias	Alunos
Visão problematizadora e contextual.	LE, LE, LG, LT, LV.
Trechos de falas	
<p>LC: “O mais importante não é focar no cientista em si e sim nos conceitos que foram elaborados. Através de observações e experimentações. Em estudos partindo do estudo anterior baseado no que já se tem”.</p> <p>LE: “Eu discordo, porque acho que esse processo de pesquisa científica é em conjunto. E se um cientista se sobressai de outro é mais por questões políticas [...]. Um conjunto de ideias que algumas pessoas se propuseram a buscar soluções pra procurar entender o porquê de algumas coisas”.</p> <p>LG: “Muitas das coisas que foram descobertas na ciência eram muitas vezes estudadas por várias pessoas [...], então aqueles que tinham mais recursos se sobressaiam por terem mais contatos, e as vezes de certa forma se aproveitar dos estudos [...]. E com a necessidade de desenvolvimento digamos que “tecnológico”, todos esses conceitos foram sendo passados para a sociedade como o certo e universal.</p> <p>LT: “Não existe um estudo individual, é justificável que a próprias descobertas tiveram a contribuição de vários estudos em conjunto. Deu-se a partir das situações e problemas ocorridos de cada período histórico-social. Cabendo a ciência tendo um papel [...] para auxiliar em melhorias para com a sociedade”.</p> <p>LV: “Acho que o conhecimento científico não deve ser dado que foi vindo de uma universidade ou de um cientista, eu acho que tem que vir do comum do que é próximo aos estudantes. Partiu do conhecimento do senso comum, geralmente buscando a explicação ai começou a construir o conhecimento científico. Foi uma construção, evolução”.</p>	

Fonte: Arquivo da autora, 2016.

Nessa questão, alguns alunos responderam de forma confusa e equivocada acerca da construção do conhecimento científico. Enfatizando em sua maioria, que a ciência se construiu por conta da continuação dos trabalhos de alguns cientistas e por isso não se pode enfatizar o nome somente do cientista que é reconhecido. Alguns até relatam que existiam outros que não foram reconhecidos ou que nem eram cientistas mais que tiveram uma parcela de contribuição que não é vista na história da ciência.

Mas essa visão ela está associada principalmente ao pouco conhecimento referente a construção histórica dos conhecimentos científicos e a própria história da ciência para poder melhor compreendê-la. Por essa questão que alguns deles possuem pouco conhecimento sobre o tema e se aproximam da visão acumulativa acreditando que um cientista deu continuidade ao estudo do outro, tornando-o complexo cada vez mais até ser aceito teoricamente, priorizando o cientista e o conhecimento gerado sem referenciar todos os constructos sociais, políticos, econômicos e religiosos que são envolvidos e foram relevantes para o desenvolvimento destes conceitos.

E, quando possuem a concepção de que deve se considerar as construções científicas e tudo que está envolvido nessa construção, não referenciando os cientistas em si, quer dizer que estes estudantes já possuem uma melhor da história da ciência e que por isso acrescenta estas questões como importantes para entender o processo de desenvolvimento dos conhecimentos científicos.

Matthews (1995) defende que o uso da abordagem contextualista no ensino de ciências, como neste caso na formação de professores de ciência é fundamental por levar a caminhos que insira a história da ciência no ensino de tal forma que seja abordada enfatizando diversos contextos (éticos, políticos, econômicos, sociais, religiosos, histórico, filosóficos e tecnológicos) que são importantes para compreender melhor a ciência.

O autor ainda discute que esta medida de inserir a abordagem contextualista no ensino de ciências tem a contribuir por atrair os alunos à matéria, promove discussões que clarificam a construção humanística da ciência e por isso pode ser revidada caracterizando uma ciência mutável e instável, maior relevância e compreensão dos conceitos, enfatizando as controvérsias e episódios históricos (MATTHEWS, 1995).

Fazendo o comparativo com o mesmo questionamento no segundo momento da pesquisa, percebe-se que a maioria ainda possuem a visão acumulativa e linear dos acontecimentos histórico-científicos, acreditando que é necessário fornecer as contribuições de outros cientistas e também que a construção do conhecimento científico se deu a na medida em que se propagava uma continuidade dos estudos.

É importante ressaltar que no quarto momento alguns alunos mostraram-se ter um notório conhecimento sobre história da ciência principalmente porque houve a participação de outros estudantes (LT e LV) que não tinham participado da entrevista do segundo momento. Estes estudantes em particular já possuem um maior embasamento acerca de discussões sobre história da ciência e por isso apresentam um ponto de vista mais próximo ao que a abordagem contextual propõe.

- Uma concepção individualista e elitista

Ter esta concepção geralmente é apresentar que o trabalho científico é exclusivo para alguns, muitas vezes associa-se a atividade científica movida por gênios isolados, sem contribuição de demais pesquisas ou de influências externas.

Esta concepção é muito próxima e comum de se acontecer, pois a maioria dos livros didáticos representam o papel do cientista de forma que ele (homem) se apresente como o detentor do conhecimento, sem possíveis interferências alheias ao trabalho científico, significando esta uma tarefa individual de alto valor ao cientista.

Além de que acontece-se dessa forma por não conseguir relacionar que o desenvolvimento científico está atrelado ao desenvolvimento tecnológico, e por vezes existe uma classe de conhecimentos científico-tecnológico para compor estes estudos (CACHAPUZ, et.al, 2011).

Segue as descrições dos alunos acerca do papel dos cientistas, descrito na questão 4 da entrevista 2 (Quadro 33).

Quadro 33: Trechos de falas referente a questão 4 da Entrevista 2.

Categorias	Alunos
Visão humanista, acessível e social.	LA, LC, LE, LG, LH, LI, LL, LT, LV.
Trechos de falas	
<p>LA: “Todos podem adentrar no mundo científico. Tentaria mostrar como ela é aplicada na sociedade, como as coisas funcionam, como poderia aplicar em determinadas coisas e levaria em conta os conceitos químicos”.</p> <p>LC: “Acho que não porque você tem toda uma carga teórica tudo que um cientista renomado contém, qualquer pessoa pode adquirir o conhecimento científico. O avanço tecnológico é um reflexo dessa evolução. Eu relacionaria o cotidiano com os conceitos científicos adquiridos”.</p> <p>LE: “Acho que a ciência ela pode ser entendida por qualquer tipo de pessoa, até porque ela é feita pra benefícios de toda sociedade. [...] Eu acho que a ciência está se desenvolvendo mais</p>	

não para todos, está se desenvolvendo para benefícios de alguns já que atualmente a política, e o poder econômico influencia e muito no desenvolvimento da ciência”.

LG: “Pessoas que até não tem certos conhecimentos científicos conseguem desenvolver uma crítica e uma opinião sobre determinados assuntos. Além de que muitas descobertas foram feitas ao acaso. Nesse caso, poderíamos explorar a interação entre as áreas distintas como o ensino de história e ensino de ciências”.

LH: “Muitas pessoas tem aptidões para alguns assuntos e outras não tem e a sociedade como um todo é capaz de entender as descobertas científicas. Abordaria em uma linguagem simples que demonstre a importância dessa evolução para a sociedade”.

LI: “Qualquer pessoa até mesmo uma criança pode chegar ao conhecimento científico. Basta você condicioná-los a curiosidade de pensar um pouco mais sobre os fenômenos que ocorrem no dia-a-dia.

LL: “Todo mundo tem o poder de entender o conhecimento científico, é difícil mais é compreensível. Abordaria como ela foi construída, a evolução de cada tempo e tentaria abordar dentro da realidade deles”.

LT: “A ciência é feita por todos, que as ideias são compartilhadas e que alguns podem discordar e/ou não concordar com essas ideias e que em cima destas ideias os estudos são feitos. Cada cientista tem a sua forma de pensar, assim como cada aluno tem as suas ideias, cabendo a cada indivíduo tentar comprovar suas ideias. Por isso que existem inúmeras teorias sobre o mesmo conceito”.

LV: “Tem que destacar pra o aluno que o conhecimento científico é feito por pessoas normais e não precisa colocar num pedestal. Tem que mostrar como a ciência é próxima da sociedade, e não estão só em um laboratório. Mostrar que não tem como uma se movimentar se não for com a outra”.

Categorias	Alunos
Visão linear e ingênua, próximo ao elitismo.	LQ, LU.
Trechos de falas	
<p>LQ: “Isso é o que acontece, porque no ensino médio os professores passavam que a ciência foi desenvolvida por pessoas mais inteligentes [...] Nem sempre o cientista faz o trabalho sozinho. A partir de investigações que pode ter o avanço da ciência e que hoje a gente já tem pronto”.</p> <p>LU: “Eu acho que qualquer um pode chegar no conhecimento científico bem fundamentado. Estudar bem, se esforçar bastante [...] estas pessoas tinham uma boa fundamentação teórica como existiam vários estudos, foram ligando os pontos que ligavam a sua pesquisa até que pudesse formar sua teoria. Precisa sim de inteligência, já que não é um estudo aleatório”.</p>	

Fonte: Arquivo da autora, 2016.

Ao referenciar que a ciência é feita para todos e que todos podem conceber e interpretar as ideias científicas, os alunos demonstram que compreendem o caráter humanista da ciência. Ou seja, que a ciência é feita por humanos e que por isso pode ser suscetível a erro. E ainda, está associada a fatores sociais, políticos e econômicos que interferem e faz parte do meio social, uma vez que os (as) cientistas são sujeitos

históricos/culturais e carregam em si um corpo teórico influenciado com suas crenças e interesses (NASCIMENTO e CARVALHO, 2007)

Além disso, a ciência é um produto histórico do desenvolvimento da humanidade e está aberta a remodelações. E ainda, as construções científicas sempre estão em avanço, movidas por acontecimentos e paradigmas são influenciados pela observação e interpretação de fenômenos, demonstrando a imprevisibilidade dos fatos que podem ser refutados ou revigorados (NASCIMENTO e CARVALHO, 2007).

Dando ênfase as falas dos alunos LU e LQ, observa-se que apresentam ideias equivocadas acerca das concepções sobre o desenvolvimento do conhecimento científico. LQ apresenta uma visão elitista ao apresentar uma visão masculina, além de enfatizar a visão estática, pronta e acabada que geralmente é perpetuada no ensino de ciências nas escolas básicas. LU confunde-se em dizer que todos podem compreender as questões científicas na medida em que deve-se procurar subsídios teóricos, mais enfatiza que é preciso ter inteligência para tal.

Ambas corroboram com visões distorcidas que podem sofrer influências das concepções errôneas sobre o ser cientista, no qual é geralmente visto como um homem em seu laboratório e seus aparatos instrumentais, fazendo 'pesquisas sem relação com o contexto socio cultural em que ele está inserido (CACHAPUZ, et.al., 2011).

Comparando esta questão com o segundo momento, observa-se que alguns alunos também destacaram a concepção de que alguns se sobressaem em relação aos demais (LA, LE, LL, LD), por terem maior domínio, mesmo enfatizando que o conhecimento científico é concebível por todos. E ainda, realçam que os cientistas (visão masculina), desenvolviam suas teorias de acordo com contribuições de cientistas anteriores e por isso não se caracteriza em um trabalho individual (visão ingênua sobre o trabalho científico).

Ainda olhando para o segundo momento, alguns alunos também sublinharam o caráter humano que tem a ciência (LG, LC), sendo que esta se desenvolve na medida em que existe a necessidade da evolução humana, além de realçar o papel do levantamento de hipóteses (LI, LL, LQ) e da imprevisão e refutabilidade que pode acontecer no trabalho científico (LH, LQ).

- Visão descontextualizada da ciência e tecnologia

Ter uma visão descontextualizada é acreditar no papel neutro da ciência e sociedade, sem enfocar os impactos e influências contruídos socialmente, além de onceber que a tecnologia é uma aplicação da ciência (determinante dos caminhos da tecnologia).

Esta visão é possivelmente a de maior significado para a pesquisa, por permitir que haja um olhar acerca das ideias sobre CTS em relação ao sua aplicabilidade e a própria relação com o ensinar.

Segue as falas referente a última questão da entrevista 2, ao serem perguntados sobre a relação determinante da tecnologia com a ciência e a sociedade (Quadro 34) .

Quadro 34: Trechos de falas referente a questão 5 da Entrevista 2.

Categorias	Alunos
C&T determinantes entre si. Ênfase na relação CTS.	LA, LE, LL, LQ, LU.
Trechos de falas	
<p>LA: “A tecnologia também é determinante da C e da S. Uma é determinante da outra, porque se não tivesse a tecnologia não teria o plano de desenvolvimento da ciência mais se a ciência não fosse desenvolvida não teria a tecnologia”.</p> <p>LE: “É determinante. Ela não está sendo aplicada de forma correta, ela está sendo beneficiada somente para alguns. Determina o avanço e como ela vai afetar a ciência e sociedade com os benefícios e malefícios”.</p> <p>LL: “Tem uma relação tanto da ciência e tecnologia com a sociedade e como também tem a relação da ciência e sociedade com a tecnologia, e vice versa. E com o avanço da ciência a tecnologia também avança”.</p> <p>LQ: “Acho que sim, porque realmente elas andam juntas. Mais existem os benefícios e malefícios, tipo a tecnologia, traz muitos benefícios só que existem os malefícios como a construção de máquinas que diminuem os empregos”.</p> <p>LU: “É determinante. Porque é com base nos problemas da sociedade que a ciência vai a busca de uma solução e é no meio dessa solução que a tecnologia vai se desenvolvendo para chegar a esse ponto”.</p>	
Categorias	Alunos

Interdependência C&T	LI, LG, LH.
Trechos de falas	
<p>LI: “Não seria determinante, essa relação ciência e tecnologia ajudam, porque só com ciência eu posso construir a tecnologia e poder ligar com a sociedade”.</p> <p>LG: “Não. A ciência ela é o centro mediador entre a sociedade e tecnologia. Na época que estamos já existe uma relação forte entre ciência e tecnologia e a sociedade acaba em segundo plano em relação a ciência, porque acho que a tecnologia nos favorece”.</p> <p>LH: “Não está correta porque tudo depende, a tecnologia depende da ciência e a ciência depende da tecnologia”.</p>	
Categorias	Alunos
S influente nas decisões C&T.	LC, LT, LV.
Trechos de falas	
<p>LC: “Sim, pois a ciência se desenvolve na necessidade do avanço da sociedade por isso que existe o avanço tecnológico, para suprir as necessidades”.</p> <p>LT: “Acredito que não seja determinante, mais que ambas (CIÊNCIA E TECNOLOGIA) são desenvolvidas a partir dos momentos históricos e para o fim de seus usos. Como por exemplo, o desenvolvimento da bomba atômica”.</p> <p>LV: “Determina sim, porque a tecnologia surge de acordo com as necessidades da sociedade, e todos trabalham juntos. A ciência trabalha pra suprir as necessidades da sociedade criando novas tecnologias ou coisas relacionadas”.</p>	

Fonte: Arquivo da autora, 2016.

A maioria dos alunos focaram principalmente no discurso de que a Ciência é determinante da tecnologia. Visto que estas questões são confusas para os alunos como foi visto no segundo momento, a opção foi considerada condizente por não possuir uma outra alternativa (visão externa do problema). Somente os alunos LT, LI e LV que divergem do questionamento. LT ressalta que a Ciência e a tecnologia são resultados de uma construção histórico social, por essa razão não podem ser determinantes. LI descreve que existe uma relação entre as três dimensões, mas enfatiza a ciência como a promissora do desenvolvimento.

Em relação aos demais, apresentam principalmente a visão de que a ciência e a tecnologia se relacionam fortemente, além de realçar a determinação que a ciência possui diante da tecnologia, ou seja, os processos tecnológicos só se desenvolvem a medida da necessidade da ciência e da sociedade.

Comparando com a narrativa do segundo momento, os alunos participantes possuíam visões semelhantes, porém ao serem perguntados com um nova opção de escolha (a segunda opção designava as relações ciência e sociedade tinham reflexo na tecnologia), os alunos se apresentam confusos, porém alguns frisam a interrelação entres as três dimensões.

Uma diferenciação entre os dois momentos da pesquisa seria o grau de imporância que se é dado principalmente a ciência (visto no segundo momento), sendo agora equiparado ciência e tecnologia para o benefício da sociedade, dando maior valor as interrelações existentes.

Santos e Schnetzler (1997) discutem dentro de alguns referenciais, as necessárias posturas e aplicabilidades que dão significados ao contexto CTS. Dessa maneira, os autores discutem que é importante a apresentação das interrelações das questões CTS visando os conhecimentos que levam os estudantes a compreender a sociedade moderna, enfatizando as aplicações científico-tecnológicas de acordo com as necessidades sociais.

Em suas narrativas, salienta-se também a necessidade de esclarecer e ensinar o papel provisório e das teorias científicas, bem como a exaltação da ciência e tecnologia como contruções sociais e clarificando a necessidade da sociedade para ampliação do meio tecnológico. Sobre a sociedade, é de funamental importância estimular os alunos a reconhecer e participar das questões sociais, uma vez que estes fazem parte da mesma.

Dentro desse pensamento das questões CTS e levando em consideração as visões dos alunos neste ultimo momento, pode-se distinguir que o projeto CT&I APL (re)construiu, ao longo de suas atividades, um novo olhar acerca das necessidades formativas destes estudantes, que de certa forma, houve um avanço.

Para que isso seja explanado, foi feito uma última pergunta a estes alunos, no intuito de saber as uas dificuldades sobre a compreensão das relações CTS. E a maior das dificuldades descritas foi a transposição do conhecimento científico em um conhecimento entendível socialmente, visto que esta era a tarefa principal destes alunos no projeto em questão, pois desenvolveram atividades didáticas referente aos estudos científicos do laboratório. Algumas falas evidenciam estes apontamentos:

“A dificuldade seria passar os conhecimentos científicos e tecnológicos para a sociedade” [Fala do LA].

“Transpor os conhecimentos científicos de forma mais simples para os alunos do ensino médio” [Fala do LL].

“Foi conseguir transpor o conhecimento científico para a sociedade” [Descrição do LG].

“A maior dificuldade é relacionar e tentar transmitir o científico para a sociedade, transformar a linguagem científica para a sociedade” [Fala do LC].

“Essa questão da manipueira² a gente consegue fazer muitas coisas mais não sei se dá pra levar pra sociedade” [Fala do LQ].

Outro apontamento pronunciado foi compreender o real objetivo e funcionalidade dos trabalhos científicos, ou seja, a justificativa e aplicação do que os próprios fazem nos laboratório.

“Era justificar o porquê de eu estar realizando tal estudo” [Fala do LT].

“A maior dificuldade foi entender que todo o desenvolvimento de pesquisa feito na universidade só retribui a sociedade em longo prazo” [Fala do LG].

Sobre a promoção de atividades CTS na sala de aula, destaca-se algumas falas que remetem a dificuldade em compreender as relações CTS para assim poder melhor desenvolver as atividades dentro dessa dimensão (dando destaque principalmete para a tecnologia), e ainda a necessidade do enfoque CTS nos livros didáticos. As falas dos alunos participam da mesma problemática, uma vez que ambos os estudantes sentem dificuldade em compreender as relações CTS para aplicar na sala de aula. Segue as falas dos alunos LI e

LI: *“A dificuldade seria ver onde está a ciência, a tecnologia e a sociedade em alguns conceitos que são trabalhados em sala de aula. Porque muitas vezes já tem o conteúdo e no livro não vem com a relação CTS, e pra inserir eu acho muito complicado” [Fala do LI].*

² Líquido extraído da raiz de mandioca ao ser prensada no processo de fabricação da farinha de mandioca.

LU: *“Incluir a tecnologia no conceito CTS. Não consigo compreender onde a tecnologia se encaixa em alguns conceitos”* [Fala do LU].

“Principalmente a tecnologia, a ciência até entendo porque a gente faz pesquisa aqui e sabe que tem o retorno para a sociedade com os protetores, mais não vejo a tecnologia” [Fala do LE].

Estas dificuldades estão relacionadas com a pouca discussão que identifique a ciência e a tecnologia como parte do processo social, humanista e por isso possuem as mesmas propriedades. Porém o que se é mais visto é a concepção de que a tecnologia é uma aplicação da ciência e por isso se dá pouco reconhecimento a tecnologia (BAZZO, *et.al*, 2003).

Sobre a apresentação de temáticas em sala de aula, Borges (2008), fala que nos manuais de livros didáticos que são destinados aos professores, apresentam propostas que influenciam a promoção de atividades construtivas e problematizadoras, que abordam atividades que desenvolvam atitudes e valores. Mas, geralmente existe uma distância ao que se é proposto e ao que tem em prática. Visto que as atividades propostas possuem deficiências na sua construção (informações incompletas, contraditórias e induzidas).

A ACT (na perspectiva ampliada, principalmente) se faz um ponto crucial nesse processo de formação inicial dos professores, pois estabelece discussões que aprimoram o ensino de forma que os alunos se alfabetizam científica e tecnologicamente, auxiliando nas práticas escolares e sociais.

4. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho resultou em uma investigação processual de visões sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade e concepções de ensinar ciência e tecnologia, de licenciandos participantes de um projeto de pesquisa com linhas CTS. As intervenções para coleta de dados se davam na medida em que os estudantes participavam de etapas/vivências relacionados a prática docente.

Na primeira intervenção, ocorrida nos primeiros seis meses do projeto, na qual os alunos estavam fazendo o levantamento teórico de suas respectivas pesquisas, coletou-se as concepções sobre CTS a partir do questionário VOSTS adaptado por Canavarro. Deste momento participaram 19 alunos.

De modo geral, percebe-se que os alunos concebem algumas concepções sobre CTS e as suas diversas relações. Mas, possuem um pouco de dificuldade principalmente nas concepções de ciência e tecnologia. Um fator a considerar é que por ser uma análise de ideais iniciais, os alunos ainda não tinham referenciais sobre CTS uma vez que a maioria deles ainda estavam cursando o início da graduação.

A partir dos problemas propostos pelas questões do VOSTS, identifica-se que esse instrumento é uma boa forma de investigar as concepções de ciência e de suas relações, considerando-se que se permite muitas opções de direcionamento das respostas. Destaca-se que o questionário VOSTS possui em sua estrutura diferentes itens. E, além disso, a forma abreviada por Canavarro demonstra que as dimensões se sobrepõem de tal forma que o respondente se contradiz. O que foi observado em alguns itens.

Nesse primeiro momento, os resultados evidenciam que os alunos participantes possuem algumas concepções distorcidas sobre as relações CTS, principalmente das concepções sobre ciência e tecnologia, enfatizando a visão da ciência teórica e a tecnologia a aplicação da teoria. Outras associações equivocadas estão na problemática dos benefícios e malefícios trazidos para a sociedade pelo desenvolvimento da ciência e da tecnologia, nas quais as concepções dos alunos se aproximaram no mito salvacionista da C&T e, na questão referente a decisões sobre o trabalho científico e tecnológico, onde os alunos sentiram dificuldade em apresentar respostas mais condizentes, descrevendo em sua maioria que estas questões são

determinadas por objetivos teóricos e de finalidades financeiras compatíveis, sem interferência de questões éticas e morais.

Em relação as visões consideradas realistas e de grande importância para o entendimento das concepções destes alunos, enfatiza-se que os mesmos possuem visões democráticas em relação as tomadas de decisões sobre a ciência e a tecnologia, bem como a consciência da importância destas vertentes para o meio social e a dupla relação de benefícios e malefícios transmitidos à sociedade.

Na segunda intervenção, ocorrida após um ano de vigência do projeto, onde os alunos já estavam desenvolvendo atividades didáticas (construção de atividades de transposição), coletou-se as concepções de ensinar ciência e tecnologia. Desta etapa participaram 9 alunos.

Dentro das discussões sobre as sete deformações de Cachapuz e colaboradores (2011). Observa-se que nesta intervenção a maioria dos alunos se destacam em conceber a experimentação como uma forma de demonstrar o conteúdo. Outros alunos enfatizam a necessidade da investigação no processo experimental, por dar autonomia aos estudantes. Em relação a postura do professor, este deve mediar as situações que desenvolvam um bom funcionamento do experimento, ou seja, deve controlar conceitualmente as hipóteses de modo que chegue ao objetivo pretendido.

Em relação a construção e o papel da ciência, os alunos enfatizaram que o desenvolvimento científico se deu na medida em que os estudos eram passados de um cientista para o outro. Alguns enfatizaram que o trabalho do cientista é importante e assim o necessário seria mostrar os estudos científicos e quem contribuiu (não somente um só cientista) para que estes estudos se desenvolvessem. Destaca-se que estes estudantes não enfatizam a visão contextual do desenvolvimento da ciência por conceberem que a ciência teve um crescimento gradativo, e assim não houve interferências externas (políticas, econômicas, culturais).

Ao serem perguntados sobre o caráter humano da ciência, a maioria optaram por esta afirmação ser verdadeira. Alguns afirmaram que por ser humana, a ciência se desenvolveu por meio dos erros e na procura dos acertos. Outros adentraram na explicação da necessidade social, e que por esse motivo se desenvolveu a ciência. Mas, possuem de modo geral, a visão de que a ciência se desenvolve linearmente,

enfatizando principalmente que os trabalhos dos cientistas contribuíram de forma a aumentar a complexidade do conceito e por isso um deu continuidade ao outro.

Sobre as relações Ciência-Tecnologia-Sociedade e a dependência da tecnologia dos demais estudos, os estudantes enfatizaram que a tecnologia possui grande relação com o desenvolvimento da ciência, uma vez que a ciência é o principal caminho para se obter avanços na sociedade e na tecnologia. Outros, distinguem que a partir da necessidade da sociedade que se promove relevância nas questões C&T.

Na terceira intervenção, onde buscou-se analisar diagramas sobre C-T-S construídos pelos alunos, participaram 11 alunos. Esta etapa ocorreu enquanto os alunos aplicavam suas propostas didáticas (oficinas temáticas) nas escolas básicas.

Dando atenção aos diagramas propostos como mais adequados e equiparando com o diagrama proposto por Vázquez-Alonso e Outros (2007) como adequado (as três dimensões dispostas em forma de pirâmide, com setas de dupla relação). Os estudantes enfocaram em linhas gerais, que a ciência e a tecnologia possuem maior atividade em relação a sociedade, uma vez que produzem bens para a mesma, mas que precisam ter uma relação mútua por ser a partir das necessidades da sociedade que a ciência e a tecnologia avançam.

Na proposição do diagrama menos adequado, acentua-se que os estudantes apresentam o discernimento de que a ciência e a sociedade pouco contribuem em relação a tecnologia, uma vez que esta utiliza somente os bens produzidos e não influencia nas questões envolvendo C&T (uma visão predominantemente tecnocrática) e salientam que esta visão é a realidade acometida nos dias atuais.

Na quarta intervenção, na qual ocorreu logo após a terceira, buscou as concepções de ensinar ciência e tecnologia. Dessa fase participaram os mesmos 11 estudantes da anterior.

As ideias dos alunos acerca da apresentação da experimentação se fez clara de modo que os mesmos atribuem (na fala de alguns) que deve ser utilizada de forma a instigar o aluno e fazer com que eles participem mais das interações da sala e na procura dos conceitos. Outros focam que é preciso uma investigação para se desenvolver atividades no ensino de ciências, mais que seja de forma que problematize o conhecimento utilizando ou não o conceito como forma de comprovar a teoria na experimentação. Ou seja, o que faz o diferencial é a forma de inserir a

atividade experimental para garantir uma problematização a partir do levantamento de hipóteses.

Em relação ao contexto histórico da construção do conhecimento científico, os alunos destacaram a importância de construir um diálogo respaldado nas influências contextuais da época, que demarcaram as decisões e os caminhos/resultados das práticas científicas. Mas ainda em algumas falas, percebe-se a visão de construção linear dos constructos científicos.

A concepção humana da ciência foi que possuiu um maior destaque, por ter em maioria de alunos descrevendo que a ciência é acessível a todos e que permite compreender os fenômenos ocorridos no cotidiano e foi contruída na/para a sociedade.

As concepções referente a demanda C-T-S, os alunos ainda continuaram neste momento, com visões de que a ciência e a tecnologia são determinantes, mas fortalecem as relações CTS. Além de alguns priorizarem a sociedade como o indício das manifestações de C&T uma vez que partem da necessidade da sociedade e ainda são frutos de uma construção histórica.

Dentro deste panorama observando ao longo do processo formativo, as ideias CTS estão em desenvolvimento mais lento em relação as concepções de ensinar.

Os alunos se apresentam mais reflexivos em relação a suas posturas diante das situações didáticas do quarto momento. No segundo momento aparenta-se mais confusos diante de algumas situações, o que corrobora a importância da vivência da sala de aula para conseguir compreender melhor a postura profissional.

Outra coisa que é de intrigar é que muitos ao relatar suas opiniões não se viam como os professores, ou seja, não se colocavam no lugar do professor pesquisado, enfatizando muitas vezes em suas falas que “**Ele**” é o responsável pela mudança, não utilizando o “**Eu**”. Isto porque ainda não se concebem como futuros professores, o que acarreta na visualização da perspectiva docente.

Para concluir, acredita-se que os alunos pesquisados possuem uma parcela de dificuldade em conceber ou interpretar as relações CTS por não possuírem discussões dentro da universidade que evidenciem de fato a conexão. Apresentar um discurso, ler artigos relacionados sobre o tema parece ainda ser alternativas deficientes para

fazer com que os alunos aprendam e concebam em prática a perspectiva CTS no ensino, isto visto nas falas dos alunos a partir da pergunta final.

A proposta do projeto CT&I –APL UFS estava centrada na promoção de atividades envolvendo CTS, mas ao ver do desenvolvimento da pesquisa, os grupos envolvidos não possibilitaram meios para que estas relações fossem de fato entendidas pelos alunos da graduação, por esse motivo houve tantas dificuldades na transposição do conhecimento científico em seus materiais didáticos.

Mesmo assim, as discussões dentro desse projeto foram de uma magnitude ímpar para a formação destes licenciandos, dando novas alternativas e possibilidades para compreender a realidade escolar e auxiliar na formação inicial dos mesmos.

Dessa forma, atribui-se que as discussões CTS na formação de professores auxiliam em partes para a concepção de ciência e da atividade de ensinar, uma vez que ao conceber de forma correta a visão de ciência e tecnologia, ao posicionar-se sobre questões acerca da importância das mesmas na sociedade e ainda compreender e saber interpretar a necessidade destas questões na formação de professores, dará um sentido maior a sua prática educativa, por refletir em posturas que levem os alunos a terem o pensamento crítico acerca dos acontecimentos sociais e assim desenvolver valores e habilidades, tornando-os cidadãos mais conscientes e participativos.

REFERÊNCIAS

ACEVEDO-DÍAZ, J. A.; VASQUEZ-ALONSO, A.; MANASSERO-MAS, M. A. Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 2, n. 2, p. 80-111, 2003.

AIKENHEAD, G. S. The social contract of science: implications for teaching science. In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. (. **STS education - International perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, 1994.

AIKENHEAD, G.; RYAN, A. The development of a new instrument: Views on ScienceTechnology-Society (VOSTS). **Science Education**, v. 76, n. 5, p. 447-491, 1992.

AULER, D. Alfabetização Científica-Tecnológica: um novo “paradigma”? **ENSAIO - Pesquisa em Educação e Ciências**, v. 5, n. 1, p. 1-16, 2003.

AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: Pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. esp., p. 1-20, 2007.

AULER, D. et al. **Compreensões de alunos da educação básica sobre interações entre CTS**. V Encontro Nacional de pesquisa em Educação em ciências - Atas do V ENPEC. [S.l.]: [s.n.]. 2005. p. 1-12.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto brasileiro. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-Tecnológica para quê? **ENSAIO-Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 1-13, 2001.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Ciência, Tecnologia e Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Educação CTS: articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. **Las Relaciones CTS en la Educacion Cientifica**, p. 1-7, 2006. ISSN 84-689-8925-8.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Tradução de E. S. Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. 316 p.

BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade e suas implicações. In: BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1998. Cap. 3. Disponível em:

<<http://www.oei.es/historico/salactsi/walterpor.htm>>. Acesso em: 23 março 2016. Sala de lectura CTS+I da OEI.

BAZZO, W. A. et al. **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. 1. ed. [S.l.]: Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI), 2003. 172 p. ISBN 84-7666-157-6. Disponível em. Acesso em: 26/09/2025.

BORGES, R. M. R. **Em debate**: científicidade e educação em ciências. 2ª. ed. Porto Alegre: EdiPUCRS, 2007.

BORGES, R. M. R. O livro didático e a abordagem CTS.. In: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. **Quanta Ciência há no ensino de ciências**. São Carlos: EDUFSCAR, 2008. Cap. 5, p. 332.

BYBEE, R. W. Science education and the science-technology-society (STS) theme. **Science Education**, v. 71, n. 5, p. 667-683, 1987.

CACHAPUZ, A. et al. **A necessária renovação do ensino das ciencias**. 3ª. ed. São Paulo: Cortez, 2011. ISBN 978-85-249-1114-9.

CACHAPUZ, A. et al. **A necessária renovação do ensino das ciências**. 3ª. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CANAVARRO, J. M. **O que se pensa sobre a Ciência**. [S.l.]: Quarteto, 2000.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências: tendências e inovações**. 3ª. ed. São Paulo: Cortez, 1998.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2009.

ECHEVERRÍA, A. R.; BENITE, A. M.; SOARES, M. H. F. B. A pesquisa na formação inicial de professores de Química: a experiência do instituto de química da Universidade Fereral de Goiás. In: ECHEVERRÍA, A. R.; ZANON, L. B. (. **Formação Superior em Química no Brasil: Práticas e fundamentos curriculares**. Ijuí: Unijuí, 2010. p. 25-46.

FERNÁNDEZ, I. et al. Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 20, n. 3, p. 477-488, 2002.

FERREIRA, S.; MORAIS, A. M. A natureza da ciência nos currículos de ciências: Estudo do currículo de Ciências Naturais do 3º ciclo do ensino básico. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 23, n. 1, p. 119-156, 2010.

FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. Concepções de professores de Química sobre ciência, tecnologia, sociedade e suas inter-relações: um estudo preliminar para o desenvolvimento de abordagens CTS em sala de aula. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 2, p. 251-269, 2008.

FREIRE, L. I. F. **Pensamento Crítico, enfoque educacional CTS e o ensino de Química**. 2007. 175 f. Dissertação (Mestrado) - Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Centro de Ciências da Educação, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação, Curso de Mestrado em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

GIL-PÉREZ, D. et al. para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

HEWSON, P. W.; HEWSON, M. G. **Analysis and use of a task for identifying conceptions of Teaching Science**. Annual Meeting of the American Educational. New Orleans: [s.n.]. 1988.

KHALICK, F. A. E.; LEDERMAN, N. G. The Influence of History of Science Courses on Students' Views of Nature of Science. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 37, n. 10, p. 1057-1095, 2000.

LOPES, A. R. C. **Conhecimento escolar: Ciência e Cotidiano**. Rio de Janeiro: UERJ, 1999. ISBN 85-85881-71-2.

LÜDKE, M. Universidade, escola de educação básica e o problema do estágio na formação de professores. **Form. Doc.**, Belo Horizonte, v. 01, n. 01, p. 95-108, ago./dez. 2009. Disponível em: <<http://formacaodocente.autenticaeditora.com.br/artigo/download/20090930113052.pdf>>. Acesso em: 16 fev 2017.

MANASSERO, M. A. M.; VASQUEZ, A. A. Ferramentas e métodos para avaliação de atitudes relacionadas à Ciência, Tecnologia e Sociedade. **Enseñanza de las ciencias**, v. 20, n. 1, p. 15-27, 2001.

MANASSERO-MAS, M. A.; VASQUEZ-ALONSO, A. Ferramentas e métodos para avaliação de atitudes relacionadas à Ciência, Tecnologia e Sociedade. **Enseñanza de las ciencias**, v. 20, n. 1, p. 15-27, 2001.

MARTINS, H. H. T. S. Metodologia qualitativa de pesquisa. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 289-300, maio/ago 2004.

MARTINS, I. P. Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 1, n. 1, p. 28-39, 2002.

MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Cad. Cat. Ens. Fís.**, v. 12, n. 3, p. 164-214, dez 1995.

MIRANDA, M. E.; FREITAS, D. **Um olhar CTS sobre concepções de professores de ciências através do questionário VOSTS**. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. Buenos Aires: [s.n.]. 2014. p. 1-19.

MORAIS, R. Análise de Conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

NASCIMENTO, V. B.; CARVALHO, A. M. P. **A natureza do conhecimento científico e o ensino de ciências**. Florianópolis: [s.n.]. 2007. p. 1-12.

PASSERI, M. G.; CHRISPINO, A. Uma análise da percepção de professores e alunos sobre as relações CTS a partir do PIEARCTS. **Indagatio Didactica**, Universidade de Aveiro, v. 8, n. 1, p. 1177-1188, jul 2016. ISSN 1647-3582.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: A relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. **A aprendizagem e o Ensino de Ciências: do conhecimento científico ao conhecimento cotidiano**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, A. Ciência-Tecnologia-Sociedade: Um compromisso ético. **Revista CTS**, v. 2, n. 6, p. 173-194, dez 2005.

ROSSI, A. V.; FERREIRA, L. H. A expansão de espaços para a formação de professores de Química: atividades de ensino pesquisa e extensão a partir da Licenciatura em Química. In: ROSA, M. I. P.; ROSSI, A. V. (. **Educação Química no Brasil: Mmórias, políticas e tendências**. Campinas: Átomo, 2008. Cap. 6, p. 126-142.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. especial, p. 1-12, nov. 2007.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. **ENSAIO-Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2002.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: Compromisso com a cidadania**. Ijuí: UNIJUÍ, 1997. 144 p.

SCHWARTZ, R.; LEDERMAN, N. G.; CRAWFORD, B. A. Developing Views of Nature of Science in an Authentic Context: An Explicit Approach to Bridging the Gap Between Nature of Science and Scientific Inquiry. **Science Teacher Education**, 2004. 610-645.

SILVA, E. L. **Contextualização no ensino de Química: Ideias e proposições de um grupo de professores**. 2007. 144 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Química, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

SILVA, A. F.; MARCONDES, M. E. Concepções sobre ciência, tecnologia e sociedade de um grupo de professores de séries iniciais. **Indagatio didactica**, v. 5, n. 2, p. 926-937, 2013.

TARDIF, M. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: elementos para uma epistemoogia da prática profissional dos professores e suas

consequências em relação à formação para o magistério. **Revista Brasileira de Educação**, n. 1, Jan/Fev/Mar/Abr 2000.

VIEIRA, R. M.; TENREIRO-VIEIRA, C.; MARTINS, I. P. **A educação em ciências com orientação CTS**: atividades para o ensino básico. Porto: Areal Editores, 2011. 143 p. ISBN 978-989-647-352-5.

ZANCUL, M. C. S. O ensino de ciências a experimentação: algumas reflexões. In: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. (.). **Quanta Ciência há no ensino de ciências**. São Carlos: EDUFSCAR, 2008. Cap. 2, p. 332.

ZANON, D. A. V.; OLIVEIRA, J. R. S.; QUEIROZ, S. L. O "saber" e o "saber fazer" necessários à atividade docente no ensino superior: Visões de alunos de Pós-Graduação em Química.. **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 11, n. 1, p. 140-159, junho 2009.

APÊNDICE

APÊNDICE A – Entrevista 1 (Instrumento de coleta de dados) – Concepções de ensinar Ciência e Tecnologia – deformações de Cachapuz e colaboradores (2011).

1. Na sua opinião, quais desses encaminhamentos você julga mais seguro a ser seguido na sala de aula no momento de realizar atividades experimentais:

- a) No processo de ensino, antes mesmo da parte experimental, o professor deve apresentar os conceitos a serem ensinados como forma de contribuir para que os estudantes possam formular hipóteses mais condizentes com o conhecimento científico.
- b) A promoção de hipóteses a priori sobre determinado experimento pode contribuir para que na etapa experimental o professor possa abordar o conhecimento científico.

- Dada sua resposta, justifique-a:

- Se não consegue formular uma opinião em resposta, quais informações adicionais necessitam para respondê-la? Exemplifique.

2. Na sua opinião, qual destas proposições é mais aceitável de acordo com a apresentação da teoria e da experimentação na sala de aula?

- a) A atividade em sala de aula presume que o conhecimento científico seja abordado para interpretação de fenômenos, cabendo ao professor

permitir que os estudantes apresentem hipóteses, estratégias e explicações.

- b) A atividade em sala de aula presume que o conhecimento científico seja abordado para interpretação de fenômenos, cabendo ao professor apresentar possíveis hipóteses, estratégias e explicações aos estudantes.

- Dada sua resposta, justifique-a:

- Se não consegue formular uma opinião em resposta, quais informações adicionais necessitam para respondê-la? Exemplifique.

3. Na sua opinião, quais das formas descritas a seguir que você concebe como o melhor modo de inserir discussões sobre a construção de determinado conhecimento científico:

- a) O conhecimento científico ao ser abordado na sala de aula deve permitir aos estudantes perceberem que as construções científicas se deram com base no trabalho dos cientistas, sobretudo daqueles que se sobressaíram aos demais.
- b) Na abordagem em sala de aula o conhecimento científico deve ser discutido com a inserção de teorias de cientistas, dando ênfase aos estudos científicos que contribuíram para formular os conceitos.

- Dada sua resposta, justifique-a:

- Se não consegue formular uma opinião em resposta, quais informações adicionais necessitam para respondê-la? Exemplifique.

4. Na sua opinião, quais dos encaminhamentos você julga importante destacar quando em sala de aula for descrever o desenvolvimento e o papel da Ciência?

- a) O professor deve destacar na sala de aula que a Ciência se desenvolveu principalmente graças a algumas pessoas mais imaginativas e inteligentes, uma vez que o conhecimento científico é algo muito complexo por isso poucos podem entendê-lo.
- b) O professor deve destacar na sala de aula que a Ciência é considerada uma construção humana, por isso suscetível a erro, cabendo a mentes preparadas realizar a busca para superá-los.

- Dada sua resposta, justifique-a:

- Se não consegue formular uma opinião em resposta, quais informações adicionais necessitam para respondê-la? Exemplifique.

5. Na sua opinião, acerca da relação entre a Ciência e seu papel na sociedade o professor deve enfatizar de qual forma:

- a) O professor em sala de aula deve ter a preocupação da relação sociedade e Ciência, que ela é determinante dos caminhos da tecnologia, o que acaba trazendo muitos benefícios ou malefícios para as pessoas.
- b) O professor em sala de aula deve ter a preocupação da relação sociedade e Ciência, pois ela tem reflexo na tecnologia o que acaba trazendo muitos benefícios e malefícios para as pessoas.

- Dada sua resposta, justifique-a:
- Se não consegue formular uma opinião em resposta, quais informações adicionais necessitam para respondê-la? Exemplifique.

APÊNDICE B – Transcrição das falas referente à entrevista do segundo momento (Apêndice A) – Dados de pesquisa.

1ª questão

LA: Acho que é a “a” é melhor que ela apresente antes para tipo quando fazer a parte experimental ela já saber mais um pouco e não ficar com problemas.

P: Então, essa é sua justificativa? Já que você vai dar o conceito antes do experimento. Para organizar sua aula você acha que dando o conceito antes sua aula vai ficar mais organizada? Vai ter um procedimento mais categórico? ou algo do tipo?

LA: Eu acho que dando o conceito antes você sabe mais ou menos como conduzir o experimento, porem você não deixa o aluno pensar se dar o conceito antes.

P: Você acha que se dá de qual forma dando o conceito antes você acha que deve considerar o que?

LA: O conceito que se dá antes é para apenas conduzir o experimento e a partir disso o aluno vai tentando entender o porquê daquilo.

LC: Eu acho que a b, porque acho que instiga mais o aluno a querer saber o que tá acontecendo cientificamente do que você dá o conceito todo antes

P: Então como seria dada essa perspectiva na sala de aula, como você acha que se aplicaria?

LC: Como se fosse a letra b?

P: Sim

LC: Eu acho que ele poderia abordar um pouco do assunto mas não falar sobre o conceito mas daí a partir do experimento a gente debater aí formula o Conceito vendo que cada um entendeu do experimento. Aí sim daria o conceito.

P: **Você está Considerando o conhecimento antes do aluno o conhecimento se esse aluno já existe algum conhecimento nele desse conceito que você tá estudando, que você vai estudar com eles?**

LC: Acho que, a gente supõe que tenha algum conhecimento né

P: **Então caso ele tenha que essa concepção dele seja errônea você considera o quê como você reage nessa situação?**

LC: Ai partiria para o experimento e tentaria sanar esse defeito no conhecimento do aluno.

LD: a” o aluno deve ter o conhecimento prévio antes de fazer qualquer experimento, para o próprio aluno formular sua própria opinião, não para ele ver que o que ele sabe está errado, mas reformular como conhecimento científico.

P: **Se você considera o conhecimento prévio, você já garante que vai passar o conhecimento científico, dessa forma você acha que consegue uma aprendizagem efetiva?**

LD: Todo mundo tem o conhecimento prévio só que é aquele conhecimento popular e muita gente diz estar errado só que não está ele precisa ser aprimorado e quando ele é unido ao conhecimento científico a pessoa aprimora este conhecimento e assim pode melhorar.

LE: Essas hipóteses são sobre o experimento?

P: **Isso. E a atividade experimental.**

LE: Letra b. Porque eu acho que ele tentando instigar o aluno fica mais fácil de promover um conhecimento melhor do que ele já ir lá dando a explicação do conhecimento científico. É o mesmo que deixar o aluno formular suas ideias pra que ele conheça a parte científica por ele só. Só depois que o professor organiza as ideias deles.

P: **Como você destaca isso você vai considerar que o aluno já possui um conhecimento ou vai deixar que a situação se leve sem nenhuma interferência?**

LE: Vou deixar que geralmente todo aluno tem um conhecimento prévio né, vou levar em consideração isso pra ver o que eles sabem e dando minhas hipóteses ver como eles organizam as ideias do jeito deles e depois vendo como eles sabem e se organizam eu vou tentar explicar e reformular de uma forma mais cientificamente correta levando em conta o que ele já sabe porque nem tudo que a gente sabe deve ser levado em consideração. De certa forma é um conhecimento.

P: Considerando que o aluno sabe alguma coisa sobre esse conhecimento, mais se esse conhecimento for errôneo?

LE: Vou tentar mostrar a ele que essa forma que ele aprendeu não está correta. Ai posso a partir do experimento mostrar que é dessa forma que é mais cientificamente correto. Que é o que tem que ser aceito e o que se aplica melhor do que o conhecimento que você obteve porque muitas vezes a gente tem interpretações erradas pelo fato de nosso cognitivo não ter tanta base.

LG: Você diz que na letra b é melhor abordar a experimentação e depois o conhecimento científico. Concordo com a letra b porque quando você inicialmente dá os conceitos então os alunos nem todos conseguem relacionar experimentalmente e você dá uma fórmula de densidade só que matematicamente eles conseguem relacionar mais quando é uma questão teórica é mais difícil deles relacionarem a fórmula com a densidade.

É melhor pra o aluno você primeiro fazer a experimentação e depois abordar o conteúdo.

P: Mais na sua concepção como seria dada dessa forma? Como você faria?

LG: De todos os assuntos eu teria que abordar alguma coisa primeiro, um experimento né, pra depois dá o conteúdo. Não diria mais do que a experimentação porque quando faz a experimentação primeiro ai você vai começar a tentar relacionar com alguma coisa e vai querer explicar pelo que ele já sabe de outros assuntos que ele estudou que pode relacionar e ele pode querer de algo que ele já sabe e depois você vem com o conceito correto pra que ele tire as dúvidas.

LH: É a letra b, porque ele vai apresentar hipóteses na parte experimental sem dar nenhum conceito. Porque muitas vezes os alunos ficam muito apegados ao conceito que tipo é como se bloqueassem o que eles estavam pensando e com as hipóteses não, eles vão formular as hipóteses vão se perguntar o porquê forçando eles a buscar a resposta.

P: Então você diz que é necessário a priori a formulação das hipóteses e que não necessite de nenhuma discussão de conceito, que seja feito primeiro o

experimento. A partir disso como você concebe que o aluno vai ter a apropriação do conhecimento científico? Já que não terá um aporte teórico inicialmente?

LH: Ai a gente não está levando em consideração que ele tenha um pré-conhecimento que ele já tinha visto. Não leva em consideração porque se ele já tenha visto vai ser uma coisa facilitada mais se ele não tiver vai bloquear um pouco também porque ele não vai saber relacionar.

LI: Acho que uma é complemento da outra, mais acho que a letra a. Antes de mais nada é necessário passar os conceitos, depois levantar as hipótese e depois fazer o experimento pra eles então ver se as hipóteses vão ser corroboradas ou vão ser excluídas.

P: Você então tem como concepção que deve dar o conceito antes da experimentação?

LI: Sim porque no momento que a gente não dá conceito e passa algo experimental para os alunos eles ficam “perdidinhos”. Com o conceito eles já ficam meio perdidos imagina sem o conceito então é legal primeiro passar o conceito, explicar o que é o experimento, levantar hipóteses, ai depois sim fazer o experimento e ver se as hipóteses foram sim corroboradas ou se serão excluídas.

P: O que seria norteador então, o que seria objeto da sua alua? seria o conceito ou seria outro meio? o que seria dado ênfase na sua aula? Em questões metodológicas.

LI: Eu acho assim, o norte partiria dos conceitos. Dava os conceitos, mais antes de dar os conceitos é necessário saber os conceitos prévios dos alunos sobre a temática que você escolheu e o experimento que você vai passar o norte mesmo inicial seria os conceitos prévios dos alunos e não dizer que ele está errado ou não junto com eles trabalhar esses conceitos pra depois partir pra parte experimental e assim eles irão conseguir fazer a associação.

LL: Então, eu acho que é a letra a, que primeiro tem que passar os conteúdos né, para que o aluno possa a partir desse conteúdo que ele tá vendo elabore hipóteses, questionamentos relacionado ao experimento que vai ser realizado depois pra que possa fixar melhor o conteúdo.

P: Então, já que você disse que deve aplicar primeiro um conhecimento, essa justificativa sua equivale que o conhecimento do aluno ele não vai ser considerado?

LL: Ele deve ser considerado, tem que ter uma interação entre o aluno e o professor, pra o professor perceber o que o aluno já sabe de determinado conteúdo e assim o professor passa os conceitos científicos pra que o aluno perceba se as ideias deles estavam corretas ou não. E assim ele começa a elaborar novas hipóteses.

LQ: Acho que deve ser antes, pra que antes mesmo do experimento o aluno já ter mais ou menos uma noção de como proceder o experimento. E em relação ao conceito o aluno vai ter que correr atrás, tanto antes de ir como depois tem que aprofundar mais.

P: **Mais como seria organizada essa construção de hipóteses antes e depois? Você concebe que eles devem antes ver o conceito, para depois partir para o experimento e construir suas hipóteses ou vai antes de tudo construir hipóteses dentro daquele conceito, depois dentro do experimento se desenvolve o conhecimento científico?**

LQ: A letra b, porque assim deixa o aluno pensar também. E o outro já vai direto ao ponto. Ele não vai dar o conceito em si, mais só que a medida que vai acontecendo o experimento, já tem as hipóteses construídas em relação a esse tema. E depois a partir do experimento é que ele vai abordar o conhecimento científico. Ai assim leva mais o aluno a correr atrás das coisas.

P: **Então se utilizar dessa forma você quer dizer que o aluno vai estar mais motivado?**

LQ: Isso devido a motivação. Porque ele vai ter que correr atrás né, não vai ter nada nas mãos.

P: **Assim como você está enfatizando as hipóteses a priori você considera o que do aluno? Como eles vão construir essas hipóteses já que você não está dando subsídios necessários sobre o conceito?**

LQ: Ai é tipo uma investigação. É levar o aluno a investigar, tipo as hipóteses mesmo, pra depois do experimento ter a noção do que era.

2ª Questão

LA: “a”. O professor vai fazer o experimento e vai deixar que o aluno elabore as hipóteses porque ele acha que ocorreu

P: **Porque?**

LA: Porque instiga o aluno a procurar saber o porquê das coisas.

P: Então no caso você considera que o aluno criar essas hipóteses, você está considerando o conhecimento do aluno. E se caso esse conhecimento do aluno seja errôneo, o que você faria?

LA: Então aí o professor tem que intervir, porque acho que você deve deixar o aluno expressar tudo que ele acha e depois ele mostrar a parte certa, o que é certo sobre o que ele falou e o que não é certo do que ele falou.

P: E deveria existir um procedimento para isso? Para ocorrer na sala de aula, teria um método uma concepção de método de apresentação? Ou você acha que seria de outra forma?

LA: Acho que não deveria ter um método a seguir, acho que ele deveria se adaptar a cada turma.

LC: Como se fosse a primeira, mesma coisa que a primeira.

P: Mais a justificativa de deixar o aluno apresentar a hipótese?

LC: Eu acho que isso é importante para você entender o que se passa na cabeça do aluno né aí depois em cima disso você tentar ir moldando e levando para o caminho certo sobre uma concepção mais clara.

P: E qual seria nesse caso o papel do professor na sala de aula?

LC: Acho que levar o aluno a querer saber o que acontece de verdade.

P: No caso essa parte assim você e olhando nessa questão ela teria uma forma de ser aplicada como a primeira, segunda etapa ela teria uma divisão uma forma de roteiro na sala de aula do que diz mas quanto o conjunto dessas questões de hipóteses, apresentar a teoria e depois a experimentação ou vice-versa ao contrário se você acha que é considerável a gente criar um Rigor nessa questão da aplicabilidade dessas duas da teoria e da experimentação?

LC: Acho que a teoria deve ser debatida aí não sei se um roteiro seria viável, acho tem que ser de batida aí não sabe o que vai acontecer nesse dentro desse debate né então o roteiro não seria muito bom.

P: Você considera que não é necessário em algumas vezes utilizar um roteiro?

Isso.

LD: “a”, que os estudantes deem as suas próprias hipóteses que eles tem eles digam o que acham que irá acontecer e depois que o experimento for feito e o professor verifique se é isto mesmo que aconteceu se não o porquê também.

P: Então no caso o professor teria qual papel nessa atividade?

LD: Ver os conhecimentos que os alunos já tem e ver se as hipóteses deles haviam sido corroboradas ou não.

P: Caso as hipóteses que estes alunos irão levantar, fosse para um lado que você observasse que não atingisse o objetivo que você pretendia?

LD: Iria continuar e ao final do experimento iria explicar o porquê o experimento deles deu errado.

LE: A letra a. Seria uma continuação da outra. Ver o que o aluno sabe pra que ele proponha e ver se ele realmente sabe e ele construa o seu conhecimento. O professor seria só uma base pra fortalecer o conhecimento dele mostrando o caminho certo ou não.

P: A criação das hipóteses são feitas pelos alunos. Mais como seria essa mediação? Caso saísse do controle ou fosse pra uma discussão que você não tem como objetivo?

LE: Ai vai depender do preparo da aula porque hoje em dia a gente tenta relacionar com as coisas cotidianas pra tentar relacionar, ver como melhora o conhecimento do aluno o aprendizado dele. Acho que só no momento que eu saberia conduzir melhor e sair porque as vezes foge da linha de raciocínio. Tentar voltar o aluno pra explicação.

P: Outra coisa, você acha que essa questão da teoria e da prática, elas devem ter um processo linear? Deve ter uma organização da sala e na aula?

LE: Como assim a ordem de quem vem primeiro ou não?

P: Sim. Você acha que é necessário?

P: Eu acho assim que o ensino tradicional diz que é teoria e depois experimento, mais como hoje em dia a nova proposta é colocar o experimento e depois a teoria eu acho que colocando o experimento primeiro sem dar uma explicação tão aprofundada instigaria melhor a levar o aluno a pensar e levar a tirar conclusões sobre aquilo a partir do conhecimento. Depois é só levar a parte teórica pra conduzir pra o conceito cientificamente correto. Primeiro o aluno formula com o que ele sabe depois eu vou lá intermediar.

LG: Letra a. porque quando você deixa que o aluno expresse o conhecimento dele você tanto sabe o que ele consegue interpretar do conteúdo que vai ser dado quanto de conteúdos que foi dado anteriormente. Porque as vezes ele não pode ter tido o conteúdo daquele assunto mais ele consegue relacionar com outra coisa. Então acho que é bom você perguntar e ver que o aluno consegue relacionar com um assunto diferente, mais um assunto que é coerente ao conteúdo.

P: Então o professor deve permitir que os estudantes apresentem hipóteses, estratégias e explicações.

LG: O professor deve pra que o professor saiba o que o aluno tem de conhecimento.

P: Nessa perspectiva, você acha que como seria, vamos supor que você tem um conceito pra apresentar mais as possíveis hipóteses desses alunos elas vão sendo divergentes do que você propõe. Como você poderia lidar com essa situação?

LG: Eu deixaria em aberto em primeiro momento, aí eu conseguiria ver o que cada um sabe pra eu poder trabalhar em cima disso. Se eles tiverem opiniões muito diferentes do conteúdo aí eu como professor direcionaria eles pra pensarem mais no conteúdo a ser abordado.

P: Então você dá ênfase mais ao conteúdo a ser abordado e a questão de criar hipóteses mesmo que sejam erradas você acha que isso deve ser levado em consideração?

LG: É bom porque você sente uma interação com o aluno e você não torna-se o detentor do conhecimento. Você não chega e ensina porque as vezes até o professor aprende com os alunos então seria uma forma de você entender como o aluno pensa.

LH: Aí eu acho que tem que ser uma junção dos dois. Tanto o aluno que pode criar hipóteses e tentar explicar quanto do professor também pra ter a interação aluno-professor, pra não ficar só o aluno falando e as vezes os alunos dizem ideias baseadas no que eles veem. O cotidiano.

P: Mais você acha que sua opinião se aproxima mais da a ou b? ou não consegue formular e necessita de mais informações?

LH: No caso acho que da letra a, o professor também vai permitir que os estudantes apontem suas hipóteses e o professor também dando as explicações.

P: Já que você falou deveria ser um meio termo dos dois como você acha que deveria ser? Porque você acha que deveria ser um meio termo do aluno e do professor?

LH: Pra ocorrer também a interação aluno-professor, pra não ficar só o professor lá explicando porque muitas vezes o aluno se sente intimidado a falar as coisas por achar que está errado ou por achar que vai passar vergonha dizendo aquilo que pensa. Mais muitas vezes eles estão certos também de certa forma. Não cientificamente mais por muitas vezes eles visualizarem no cotidiano.

LI: A letra a. Porque o professor pode apresentar o problema mais ele não pode ir direto e dar já as hipóteses como se fosse já algo pronto. Ele, junto com os alunos faça os alunos parar pra pensar e eles criem suas próprias hipóteses. O professor pode dar uma ou outra hipótese mais contanto que seja com interação entre professor e aluno.

P: Essa criação de hipóteses vinda do aluno não vai correr risco de se sobressair do que você tinha como proposta de ensino na sua aula?

LI: Possa até que se sobressaia mais ai cabe até pro professor tentar com que volte pra o objetivo central dele que era fazer com que este aluno compreendesse e levar com que levante determinada hipótese. Possa até que sobressaia mais o professor vai estar fazendo esse meio termo.

P: Então o aluno vai está criando suas hipóteses, se você observar que são hipóteses não tão corretas.

LI: Então você não pode chegar pro aluno e dizer que ele está totalmente errado mais você tem que mostrar a ele o caminho pra tentar chegar a hipótese certa. Não pode dar uma resposta pronta mais você pode junto com ele procurar elementos pra ele ir pensando e analisando e ele vendo e dizer "olha isso não é condizente com aquilo que eu disse". Pra no fim chegar a um objetivo específico?

P: Qual o papel do professor nesse processo pra você?

LI: É um mediador do conhecimento. Ele não tem o conhecimento como o dono da verdade ou o dono da razão. É apenas um mediador do conhecimento, onde ele tem que fazer a interação professor e aluno. Ele jamais pode achar que é o sabe-tudo. Porque há sempre uma troca de conhecimento entre aluno e professor, professor e aluno. Então nesse processo de ensino e aprendizagem ele é apenas o mediador desse conhecimento.

LL: O aluno que tem que elaborar as hipóteses. O professor vai passar o conhecimento científico e o aluno vai elaborar hipóteses a partir daquele conhecimento que o professor passou.

P: Então você acha que cabe a quem elaborar as hipóteses, o aluno ou professor? **Fran - O aluno. Então como você conduziria na sala de aula? Iria dar**

liberdade aos alunos? Como você conduziria caso você percebesse que as hipóteses estivessem tão errôneas ou que fosse fugir do foco que você queria?

LL: A partir disso explicaria novamente os conceitos científicos e aí os alunos eles já iam percebendo que as ideias deles poderiam estarem certas ou erradas, se erradas eles já poderiam reformular.

LQ: Não tem como ele apresentar tudo, ou o aluno investigar tudo. Acho melhor apresentar possíveis. Acho que sim é a letra b, porque se ele não apresentar uma possível hipótese vai ficar meio complicado pra o aluno também, se ele não tiver nenhuma noção de nada. É uma mistura das duas alternativas, porque tanto ele apresentar, já dar as hipóteses como também os alunos fazer isso.

P: Então na verdade você considera que o papel do professor seria mediar as apresentação das hipóteses?

LQ: Isso.

P: Então, essa proposta que a apresentação do conhecimento e das hipóteses pode ser tanto pelo professor como pelo aluno, você considera que seja eficaz porquê?

LQ: Porque tem coisas que pra o aluno vai ser bem difícil, pra ele conseguir compreender.

3ª Questão

LA: “b”. Não dando ênfase apenas nos cientistas, todos.

P: Então porque você acha isso?

Porque na maioria das vezes só estudamos aqueles cientistas que se sobressaíram mas a maioria das teorias deles vieram de outros que não aparecem na literatura, acho que seria interessante ver todos. Acho que seria interessante ver todas as teorias não só as que fizeram sucesso.

P: Então na sala de aula quando você for abordar essa questão, como você destacaria essas diferentes formas?

LA: Primeiro apresentaria de forma cotidiana que todos já viram e após mostraria que havia outras coisas diferentes mostrando que nem sempre toda verdade vem de um cientista só, porque todas as contribuições vem de muitos outros.

LC: Acho que a letra b. Acho que você entendendo o caminho fica mais fácil de formular novas hipóteses pra aprender como é que se faz realmente.

P: Como você acha que é necessário na sala de aula, enfatizar quando for discutir sobre a história de um conhecimento científico? Pra você compreender a construção histórica de um conhecimento científico, como você iria passar na sala de aula, o que você acha que era necessário abordar além da vida do cientista?

LC: Os fatos que levaram ele a formar essas hipóteses, como foi feita as observações. É como você saber o porquê desse estudo do cientista.

P: Mais só isso, não tem mais nenhuma contribuição? Porque você aceitou a letra b mais está destacando o trabalho do cientista, de um somente.

LC: Não sei o que te responder.

LD: “b” deve valorizar aqueles que conseguiram buscar os conhecimentos científicos, deve ser passado conhecimento científico e mostrado quem contribuiu para que este conhecimento fosse feito, o conhecimento não foi feito apenas por uma pessoa cada um teve sua contribuição.

P: E como você passaria essa ideia na sala de aula? Levando em consideração que em mãos você só tem o livro didático?

LD: Poderia acessar internet em busca de outros conteúdos e outras fontes que trouxessem esses tipos de conhecimento.

P: Na sua opinião como foi construída a ciência, a construção histórica, de um determinado conceito por exemplo?

LD: Através de estudos exemplo: um cientista descobre uma coisa e a partir disso surgem curiosidades sobre aquilo daí outras pessoas começam a estudar sobre aquilo que está acontecendo e a partir de vários estudos são elaborados vários conceitos e será abordado aquele conhecimento.

LE: Letra b. Porque acho que o que vale é o estudo que veio e não o cientista em si como ali vem dizendo que ele se destaca aos demais acho que o embasamento maior

tem que dá na teoria. Como aquela pessoa descobriu tal determinado assunto pra que ajude no conhecimento do aluno, pra formar conceitos. Acho que não importa tanto o cientista e sim o que ele descobriu. Porque todos nós de certa forma somos cientistas né, que um tem mais aparatos tem um conhecimento maior pra abranger conceitos.

P: Você destaca que é o fato científico e não o cientista que descobriu.

LE: É porque o que vai me dar embasamento teórico não é o cientista em si e sim o que ele buscou o que ele procurou entender sobre um fenômeno da natureza pra que eu possa compreender com o meu cotidiano sobre o que vejo de relevância pra aprender.

P: Mais vamos pensar agora na construção de um conhecimento científico, levando em consideração essas questões de ênfase em um cientista e não dar ênfase a outro ou outros que estão por trás. Quando a gente vai abordar a construção da ciência, essas questões, você acha que seria interessante dar ênfase de como se deu aquela construção histórica?

LE: Acho que é interessante porque vai mostrar como hoje em dia a gente tem muita facilidade e antes eles não tinham né, eles conseguiam esses cientistas das formas dele que nem tem muito aparato consegui descobrir coisas que hoje em dia a gente com tanta facilidade não descobriria como eles. Mas acho que seria a forma de como pesquisar e não diz tanto do cientista.

P: Então no caso você acha que é só necessário falar da teoria?

LE: Não, tipo assim porque quando você fala cientista quer dizer é o humano em si ou a forma como ele procurou saber sobre a teoria?

P: Também. Os dois juntos.

LE: Então seria o conjunto né, porque o cientista teve a capacidade de um poder crítico para ver alguma coisa e começar a estudar sobre aquilo mesmo sem todo um estudo como a gente tem hoje em dia. Ai se for levar em consideração isso e como chegar a aquele conceito que é como falei, hoje em dia a gente mostra o experimento, mostra a situação para que o aluno crie uma hipótese. Eu acho que pode relacionar isso com o cientista, ele observa, ele pensa, cria hipóteses para depois chegar a uma conclusão de um conceito científico.

P: Você acha que dando ênfase só ao que foi construído pelo cientista você consegue explicar como foi construído esse conhecimento científico?

LE: Pensando agora assim, não. Porque a gente tem que mostrar como foi que fizeram aquilo pra depois tirar a conclusão se aquele conceito realmente é válido. Tem que levar em conta que ele não fez nada do nada, que não fez nada só.

LG: Concordo com a letra b porque pra você construir algo científico vamos dizer assim, não é simplesmente pegar o que já está pronto e repassar porque a pessoa tem verba e consegue repassar o que outra pessoa pensou então é sempre bom saber como foi construído todo esse pensamento quem pensou primeiro o que pensou pra que chegasse a essa conclusão.

P: Mais você acha que uma pessoa ou de outras pessoas veio a contribuir realmente na construção do conhecimento científico ou tem outros fatores que devem ser integralizados nessa questão?

LG: Tem o pensamento e também tem as experimentações né, precisa das experimentações pra comprovar esse pensamento eles criaram hipóteses, pensou, criou hipótese e foram cada um aprimorando o que o outro pensou, mais um pensou inicialmente pra que seja aprimorado pelo outro.

P: No caso pra você como você daria essa aula sobre essa construção dos conceitos levando em consideração a interação dos demais nomes?

LG: Eu não focaria no fato científico mais também no fato histórico em que aquele país ou aquele estado estava passando no momento pra que conseguisse concluir alguma coisa.

LH: Acho que a b. Porque no caso não foi só um cientista na maioria das vezes que descobriu né, foram vários mais sempre um leva o nome. Mais ai ele tem que inserir a teoria dos cientistas dando ênfase a vários estudos e não a um só. Como se o estudo apontasse para vários caminhos.

P: Mais pensando agora na construção do conhecimento científico. Como seria dada na sala de aula porque a gente tem essa perspectiva né de geralmente só dá ênfase a um só cientista principalmente porque essa é uma construção histórica já mais como você acha que deveria ser abordado?

LH: Eu acho que eles deveriam também tanto falar o que levou o nome no caso, o que levou para a sociedade pensar assim e o que o cientista descobriu, quanto aos outros que ai já é uma construção do conhecimento. Como tal cientista chegou naquilo ali? Ai outro conseguiu resolver baseado no anterior.

P: Então, você considera que essa forma tem que enfatizar o quê?

Camila - Enfatizar o trabalho por trás não só o nome do cientista que levou a fama toda por ter descoberto alguma coisa.

LI: B. A letra a diz que você tem que dar mais atenção pra os cientistas. Já na b, ela dá mais enfoque as teorias científicas e não aos cientistas. Então, eu acho que a b

está certa por causa disso, você tem que mostrar aos alunos a parte científica mais não a importância total dos cientistas.

P - Dando ênfase a construção do conceito, você consideraria que essa construção do conceito se deu de qual forma? Como você ia discutir na sala de aula, dessa forma, a construção de um determinado conhecimento científico?

LI: Com certeza na sala de aula você não pode chegar jogando conteúdo. Por achar que é conteúdo científico, só jogar, jogar. Ele tem que ser abordado de uma forma mais didática pra que o aluno consiga aos poucos compreendendo talvez o uso de textos científicos, não ao pé da letra, por que os alunos iriam se desinteressar totalmente, mais textos simples, que remetam a textos científicos seria um bom começo pra se trabalhar em sala de aula pra tentar fazer com que os alunos se acostumem com aquilo diariamente. É interessante que o professor busque textos científicos menos complexos, que leia e veja o que pode tirar daquilo e levar pra sala de aula pra fazer com que os alunos aos poucos eles comecem a adentrar nesses textos científicos.

P: Outra coisa, você destacou letra b, dando ênfase aos estudos científicos que contribuíram para formular o conceito. Olhando para essa questão do texto científico e tal, como seria inserido nessa questão para construir um conceito científico pensando em uma construção histórica do conceito como você destacaria como foi construído esse conceito?

LI: Ai sim, todo conceito pra ser construído normalmente ele acontece experimental. É através de hipóteses e erros. Então deve-se destacar a todo momento que a história científica ela ocorreu baseada em erros porque se não fosse os erros não se chegaria aos acertos então desde o primeiro momento que se passa os textos científicos pra explicar aos alunos que esses textos científicos surgiram e que realmente aquilo aconteceu foi devido a hipóteses e erros cometidos e através dos erros foi possível chegar aos acertos.

LL: A letra b. Porque une ideias de vários cientistas, as teorias diversas pra que assim possa explicar melhor, ter uma melhor compreensão de um determinado conceito.

P: Quando você for aplicar, por exemplo, você vai dar uma aula que vai enfatizar a construção histórica de um conceito. Ai o que você ia dar ênfase na sala de aula pra que os alunos compreendessem de forma clara que os estudos científicos se deram a partir de estudos científicos e foi uma contribuição de vários cientistas. Como aplicaria em sala?

LL: Eu iria interligar os estudos de vários cientistas e passar pra eles dessa forma

P: E, além disso, na sua concepção, como foi a construção da história da ciência? Como se deu essa construção?

LL: Através de pesquisas científicas que tiveram antigamente, houve algumas falhas e outros vieram e foram melhorando aquela pesquisa inicial de tal cientista e assim foi evoluindo a ciência, em geral.

LQ: No caso ai ele está falando que vai pegar do científico pra formular os conceitos. Isso é quase a mesma questão da história de um cientista, ele era pobre mais como ele não tinha nome ele era despercebido.

P: Então, na sala de aula você acha que quando você for falar sobre a construção histórica de um determinado conhecimento científico você deve destacar o nome do cientista daqueles que se sobressaíram ou a teoria, os estudos científicos e dentro desses estudos os nomes que contribuíram?

LQ: Seria os estudos dentro da teoria científica, como eu falei tem tantos trabalhos bons que não estão na história. E até que tem uma coisa que a gente estava estudando que ele não tinha nome, a teoria dele não vingou e era tudo viável mais pra eles foi mesmo que nada. Por isso que eu acho que deve ser discutido sim, sem exceção. As teorias dos cientistas.

P: Então como seria sua aula, pensando dessa forma?

LQ: Eu acho que eu não ia partir pra esse lado não. Eu ia dar minha aula e pronto.

4ª Questão

LA: “b”. Se ela é suscetível ao erro então tem que levar em conta tudo e quem tiver capacidade maior para corrigi-los é melhor.

P: Então como você vai destacar na sala de aula que essa construção que é dada ela é suscetível ao erro?

LA: Então você teria que apresentar as teorias, vieram primeiras que aconteceram erros e ai criaram outras para substituir as primeiras e seus erros. Exemplo, a teoria de Dalton teve erro então teria que mostrar que nem tudo é perfeito.

P: Mas a ciência, você considera que a ciência é verdadeira?

LA: Eu acho que sim só que ela é suscetível ao erro ela não é totalmente exata, hoje a gente tem algo amanhã pode aparecer algo que derrube supere o que se tinha antes.

LC: Acho que a letra b. Mais não consigo formular uma opinião.

P: Vou te ajudar, vamos pensar em uma teoria. No meio de tantos estudos é possível uma pessoa derrubar essa teoria. Porque ela é uma construção humana, é feita por humanos e não é pronta e acabada. Mais como você falou que não é possível formular, o que você acha que falta pra você conseguir responder?

LC: Eu considero que é uma construção humana, mais não sei como.

P: Como você acha então que teve esse crescimento do conhecimento científico? Como se desenvolveu o conhecimento científico?

LC: Por curiosidade, pra tentar entender como os fenômenos ocorrem. Mais por observação, por isso que é uma construção humana, que é mais observação e teorias né, aí a base de estudos para os experimentos que dão mais certos se formula uma hipótese. Mais pode ser que não seja realmente aquilo.

LD: “b” a princípio por englobar mais as pessoas não só os cientistas, porém no final...

P: Você acredita que deve a mentes preparadas a busca para superar? Você considera que a ciência é suscetível a erro?

LD: Sim porque sempre vem um novo cientista para encobrir uma antiga teoria a ciência está em constante estudo e pode ser mudada.

P: Então porque você acha que não cabe a mentes preparadas realizar o trabalho científico? **LD:** Porque muitas pessoas podem buscar estes conhecimentos.

P: Então você considera que a ciência é uma construção humana e que qualquer ser humano pode querer refutar algum conhecimento científico.

LD: Nem todos, tem que estar bem preparado, pra derrubar a teoria.

P: Como você abordaria o desenvolvimento da ciência dentro desse seu pensamento, na sala de aula?

LD: Buscaria um tema e as teorias sobre ele no início e até hoje verificaria o que foi mudado no decorrer dos anos e quais foram os cientistas que contribuíram para isso.

LE: letra b. De certa forma, todo mundo é um cientista, só que algumas pessoas estão mais capacitadas a isso, que aí seria aquelas que seriam capazes de concertar aquele erro proposto por uma teoria anterior. Mais acredito que seja uma construção humana que todo mundo tem a capacidade de um poder crítico de pensar e elaborar hipóteses.

P: Já que você destacou que a ciência é uma construção humana e que estar suscetível a erro. Como você aplicaria isto na sala de aula? Como você iria descrever aos seus alunos como foi o desenvolvimento da ciência e do papel da ciência?

LE: É porque a ciência é a busca constante sobre respostas de perguntas feitas até por nós mesmos. No meio de tantas perguntas a gente pode as vezes não saber as respostas ou dar uma resposta errada. É uma busca constante de coisas que já é considerado bom e de certa forma isso já ajuda no crescimento do ser humano, porque quanto mais a gente conhece mais a gente abrange de conhecimento, e assim por diante.

P: Além disso, pensando na ciência, como você poderia explicar o papel da ciência na sociedade e nas vidas das pessoas e como ela é assim tão suscetível a erro?

LE: Porque a ciência possibilita entender coisas que são do nosso convívio. Pesquisas... Suscetível a erro porque é feita por humanos e não tem como dizer que uma coisa é sempre válida e vai ser sempre isso.

LG: Na primeira diz que é tão complexo que poucas pessoas podem entendê-lo e na segunda é uma construção humana que tem erros mais que precisa de mentes boas pra que supere. Complicada. Com a letra a eu não concordo não é que seja complexo que ninguém entenda acho que a questão de ser complexo como você trata o assunto científico, então não concordo com a letra a. Mais a letra b quando você diz que as mentes precisam ser preparadas e realizar uma busca para superá-los isso quer dizer que elas precisam estudar sobre aquele conceito pra que modifique ou melhore.

P: Você não consegue então formar uma opinião.

LG: Isso. Não consigo formular uma opinião, eu não acho que a mente precisa ser tão preparada assim pra superar um conhecimento porque a mente humana a gente não conhece totalmente e você além das coisas que você pode explicar, tem a imaginação que são coisas que você não consegue explicar então eu já vi alguns casos que as pessoas podem em um sonho ou algo assim chegar a uma conclusão de alguma coisa que ela começou a estudar.

P: Você acha que como iria descrever esse processo do desenvolvimento da ciência, do avanço e do papel da ciência?

LG: Eu diria que o avanço da ciência ele acompanha o desenvolvimento da evolução humana então conforme a evolução humana vai evoluindo então ele necessita que a ciência evolua junto com ele porque inicialmente, eu acho que a ciência em si começou a partir do momento que eles inventaram o fogo então a partir daquele momento eles começaram a desenvolver uma ciência e quanto mais eles

desenvolviam mais poderosos eles ficavam então cada vez que você vai desenvolvendo mais ciência, mais poderoso e inteligente o ser humano fica.

P: E o papel da ciência?

LG: É uma necessidade da evolução humana, a ciência porque a partir do momento que eles conseguem inventar o fogo é a partir do momento que o ser humano se destaca dos outros seres.

LH: A letra b. Por mais que eles considerem que uma coisa está certa pode vir outro e dizer que não está e realmente provar como já aconteceu várias vezes com outras teorias. E qualquer pessoa que começar a ciência e se perguntar o porquê daquilo pode sim entender. Ela é muito complexa mais se estudar ela é entendível.

P: Mais porque você optaria a ensinar dessa forma? Na sala de aula você optaria a ensinar dessa forma e como você organizaria para que os alunos compreendessem essa construção e que a ciência é uma construção humana?

LH: Porque tudo que os seres humanos estudam estar suscetível ao erro. Por mais que ele estuda aquilo ali. Eu ensinaria a teoria mais explicando que no futuro poderia chegar algum cientista que estudasse mais profundamente e poderia mudar aquela teoria.

LI: B. Porque todos nós somos capazes de entender a história científica. Conhecer o desenvolvimento científico. Porque não precisa ser um gênio pra saber desenvolver o lado científico. Cabendo ao professor ajudar o aluno desde o início que ele entre na escola o professor tem que ter em mente que o aluno deve desenvolver o lado científico. Pra ele se interessar por coisas científicas e a todo momento ir explicando, não entregar respostas prontas. Fazer com que o aluno pare pra pensar naquilo que está diante dele. Com todas as informações ele vai poder então ir fazendo associações e no fim haja todo um desenvolvimento

P: Como você destaca o papel e o desenvolvimento do papel da ciência ela é dessa forma?

LI: Então, teria que desde o começo explicar que algumas hipóteses não foram corroboradas e que houve muitos erros e mediante aos erros se encontrara os acertos.

LL: Letra b. É considerada uma construção humana, suscetível a erro. Pra que chegue a algum conhecimento científico ou alguma teoria, teve muitos erros antes ne, teve muitos erros de alguns cientistas, então outros cientistas pegaram as ideias iniciais, fizeram outros estudos e não é por causa disso que ele é considerado mais inteligente

ou mais imaginativo ele fez o estudo em cima daquilo e ele conseguiu alcançar um objetivo maior do que o primeiro cientista.

P: E como você aplicaria na sala de aula, como destacaria isso da ciência ser uma construção humana nos dias atuais? Olhando não só pra construção científica histórica explicando de uma forma mais usual?

LL: Me pegou agora! Como a ciência é uma construção humana, hoje ainda é suscetível a erro e não sei como levaria para a sala de aula.

LQ: Essa b, acho que não.

P: Você acredita que se não tivesse existido Einstein, não teríamos as teorias desenhadas por ele, se não tivéssemos Bohr, Rutherford, não teríamos nenhum modelo dos átomos ou você acha que isso tudo faz parte da construção humana e que pode ser suscetível a erro? Uma pessoa pode refutar uma teoria uma hora ou outra?

LQ: Tem a ciência do jeito que está e sempre tem alguém tentando reformular o que já foi feito.

P: Pra você como foi feito esse processo do desenvolvimento da ciência?

LQ: Tem coisas da ciência que é uma necessidade, porque aí ela vai se adaptando. Só que querendo ou não apresentam erros também.

P: Um exemplo, como você acha que foram construídos os modelos atômicos?

LQ: A partir dos cientistas, e a ciência assim veio se reformulando.

5ª Questão

LA: “a”. Ela é determinante porquê a tecnologia ela funciona principalmente para o bem estar das pessoas, quando há uma boa relação entre a sociedade e a ciência fica até mais fácil com a tecnologia.

P: Então você considera que a tecnologia é separada ou junta da ciência?

LA: Junta uma depende da outra.

P: Porque ela é determinante?

LA: Porque a tecnologia é quem trás os benefícios a sociedade quando há uma boa relação com a ciência e a tecnóloga tudo fica mais fácil de se conscientizar.

LC: Acho que ela é mais reflexo. Porque é com base nos estudos científicos que a tecnologia se desenvolve. É bem próximo o reflexo de determinante.

P: **Mais tem diferença no ponto de vista da relação Ciência e tecnologia em função da sociedade. No caso, você considera que a tecnologia ela faz parte da ciência ou é um conhecimento que cresce junto com a ciência?**

LC: Acho que ela cresce junto com a ciência acho que não há desenvolvimento sem a ciência.

P: **A tecnologia, sendo um reflexo da ciência e da sociedade você acha que ela vem pra contribuir de qual forma com a ciência?**

LC: Acho que pra melhorar os estudos, formular as hipóteses e os experimentos.

LD: “a”, a partir dos estudos da ciência vai surgir novas tecnologias que vão ser boas ou más para sociedade.

P: **Então você considera que a tecnologia, a ciência e a sociedade caminham juntas? Como?**

LD: Sim, a partir do aprimoramento da ciência surgirão novas tecnologias e estas irão influir diretamente na sociedade.

LE: A ciência é determinante na tecnologia. Eu não entendi se é proveniente... não entendi essa palavra. É que está parecida. Quer dizer que relação sociedade-ciência ela determina os caminhos da tecnologia. A tecnologia se desenvolve a partir dessa relação. O que acaba trazendo benefícios e malefícios para as pessoas. Então é a letra a. Porque como tem muita gente que não sabe utilizar, muitas vezes utiliza da ciência também para coisas não tão boas e que podem trazer malefícios. E com o avanço da ciência consequentemente a tecnologia vai trazer malefícios como o uso e descarte indevido.

P: **Já que a relação da ciência é determinante da tecnologia, você acha que a tecnologia só avança por causa da ciência?**

LE: Acredito que sim porque pra ter a tecnologia eu preciso da ciência e do conhecimento. A ciência é mais teórica e a tecnologia é a parte mais prática. Como vou construir alguma coisa se não tenho o embasamento teórico? que me fortaleça pra eu saber determinada coisa.

P: E ciência e tecnologia elas são separadas ou juntas?

LE: Eu acho que elas andam em conjunto. Na medida que uma avança pode favorecer a outra, e vice-versa.

P: Você disse que a tecnologia faz parte da ciência. Mais em função da sociedade, como elas se destacam? qual função de cada uma? nessa relação ciência, sociedade e tecnologia.

LE: Com o avanço da ciência tem o avanço da tecnologia e se tem avanço da tecnologia, tem avanço da sociedade. Só que com esse avanço pode gerar os malefícios porque pode ficar uma coisa meio desregulada né. Como tudo, tem o lado bom e o ruim, né. Como disse, o descarte de muitas tecnologias que são feitas, ou a fabricação de algumas tecnologias de que a ciência também promove com estudos, podem também hoje em dia ocupar o lugar de um ser humano. Promove o individualismo.

LG: Eu concordo com a letra a. Porque a ciência e a tecnologia eu acho que andam juntas, andam para melhorar o conhecimento científico e desenvolver no futuro alguma coisa eu acho que a ciência não é uma coisa que se constrói em um dia muito menos a tecnologia já que andam juntas e trazem claro benefícios e malefícios pois nem todo mundo sabe utilizar uma das maiores da ciência que trouxe tanto benefícios quanto malefícios foram as armas de fogo, as bombas nucleares, já que um dos que detinham o poder dessas armas de fogo eles eram economicamente mais poderosos só que a população acabou sendo prejudicada nessa evolução.

P: Como você considera que a ciência é determinante da tecnologia? Como ela determina?

LG: Então ela é determinante sim porque uma pessoa vamos supor esses físicos e químicos que pensaram coisas há 50 anos, eles não sabiam que depois de 50 ou 100 anos à frente iria conseguir desenvolver tanto a tecnologia através do que eles pensaram. Eu acho assim, por exemplo, na química a quântica abriu muitas portas então a ciência abre portas pra tecnologia.

LH: Acho que essa relação sociedade-ciência no caso ela vai ser determinante da tecnologia porque muitos cientistas procuram um caso hoje em dia e o que mais está precisando na sociedade como cura de doenças. Letra a. E ela pode trazer malefícios quanto benefícios as pessoas. É uma coisa que você pode melhorar mais pode piorar em outra.

P: Como você acha que a relação ciência e sociedade é determinante da tecnologia? Como você acha que ela determina?

LH: Porque a tecnologia vai buscar melhorias para a sociedade. No caso, do que a sociedade está precisando. Então com o avanço da ciência querendo ou não vai haver o avanço da tecnologia.

P: Mais na sua concepção a tecnológica é interdependente da ciência ou ela é dependente da ciência?

LH: Acho que uma depende da outra.

P: E sobre isso também você acha que ciência e tecnologia são a mesma coisa? E a relação ciência-sociedade você acha que é só uma determinação dos estudos?

LH: Pra mim ciência é o estudo e a tecnologia pra mim é como se fosse colocar em prática esse estudo. E acho que não é uma determinação não, só não sei porque.

LI: Eu acho que vou na a mesmo tendo uma pontinha no b. Porque a todo momento o professor tem que ter o conhecimento que está construindo um cidadão. Se está construindo um cidadão tem que construir um cidadão apto a opinar perante a sociedade querendo ou não a tecnologia está inserida na sociedade ela pode trazer benefícios como também pode trazer malefícios. Qualquer indivíduo deve ser capaz de interferir, discutir e debater, agora seria uma discussão respaldada em argumentos porque não adianta não discutir sem ter os argumentos pra discussão, argumentos esse respaldados e baseados na história científica.

P: Essa relação CTS você considera que a tecnologia faz parte da ciência e como ela faz parte dessas relações já que você destacou que ciência e sociedade é determinante da tecnologia como ela determina a tecnologia?

LI: Porque assim, sociedade e ciência andam juntas se elas andam juntas, querendo ou não vão interferir na tecnologia, ao meu ver.

Não entendi muito a pergunta

P: Você destacou que o desenvolvimento da ciência para a sociedade a tecnologia é determinante. Essa relação determina os caminhos da tecnologia. Como?

LI: Uma vez que a gente forma indivíduos mais aptos e capazes cientificamente, consequentemente vai ter avanço na tecnologia por isso que essa relação e que se forma esses indivíduos capacitas cientificamente consequentemente a tecnologia vai evoluir.

P: Então você acha que esse é o fator determinante.

LI: Acho que sim.

LL: A tecnologia é importante para o avanço da ciência, elas devem caminhar juntas e interligadas. E a ciência juntamente com a tecnologia, porque tem muitos aparatos tecnológicos que servem pra melhorar a saúde, mas também há aqueles que causam mal.

P: Mas você acha que essa relação ciência e sociedade ela é determinante ou ela tem reflexo na tecnologia?

LL: Ela tem reflexo na tecnologia.

P: Como?

LL: Porque esse negócio de determinante é como se fosse a sociedade e a ciência fosse o principal pra a tecnologia avançar. Não é necessário só isso pra que ocorra o avanço da tecnologia.

P: O reflexo é porque a tecnologia é mais separada, ela é mais independente dentro das necessidades ciência e sociedade?

LL: É e não é. É necessário também a tecnologia pra ter o avanço da ciência. É interligado.

P: Mais você fica com a letra a ou letra b? Você acredita que a ciência e a sociedade tem reflexo na tecnologia.

LL: É. Ou é determinante?

LL: Eu vou mudar, vou ficar com a letra a. Porque é necessário o avanço da tecnologia pra que a ciência também avance.

P: Nessa questão você considera que a ciência ela é interligada com a tecnologia, as duas avançam juntas e uma depende da outra? Porque?

LL: Depende. Não sei explicar. Fiquei confusa nessa questão.

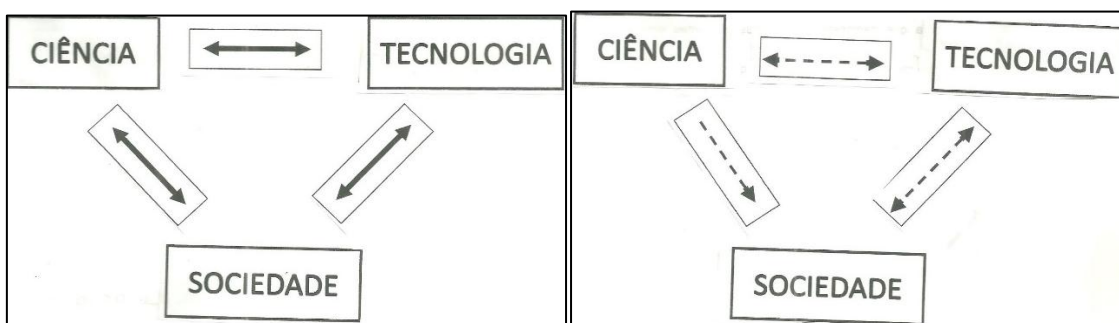
LQ: Eu acho que a tecnologia que depende da ciência e da sociedade. Fico com a letra a. Como a tecnologia vai seguir se ela não for determinada pela sociedade e pela ciência? Porque é a partir delas que vai evoluindo a tecnologia.

P: Então a tecnologia só se desenvolve dentro das necessidade da ciência e da sociedade?

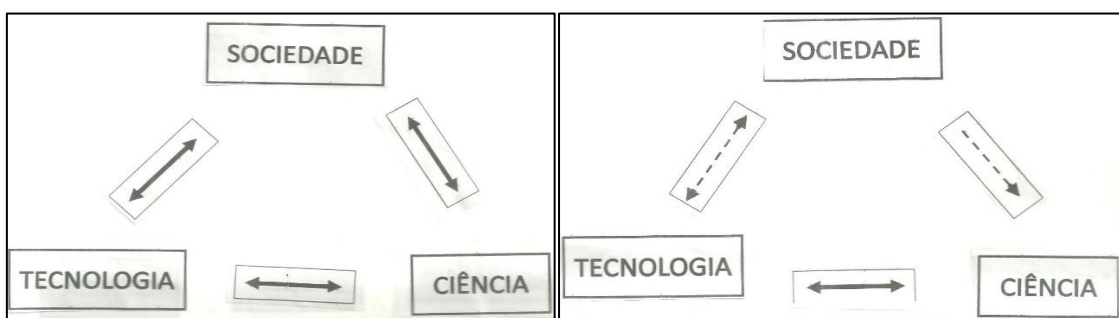
LQ: Se não for, mais deveria ser assim.

APÊNDICE C – Diagramas e descrição dos alunos sobre as relações CTS - Dados de pesquisa.

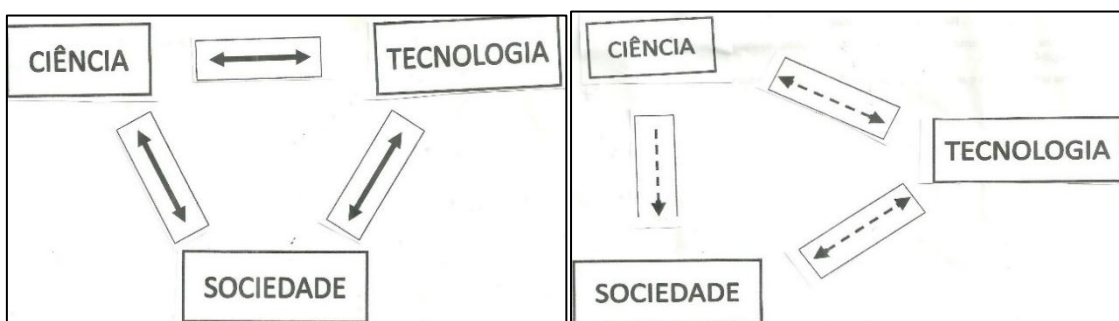
LA: Diagrama mais adequado, Diagrama menos adequado.



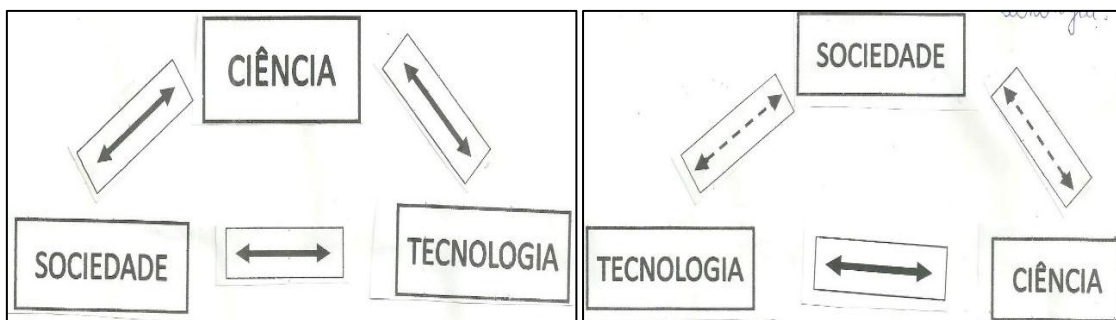
LC: Diagrama mais adequado, Diagrama menos adequado.



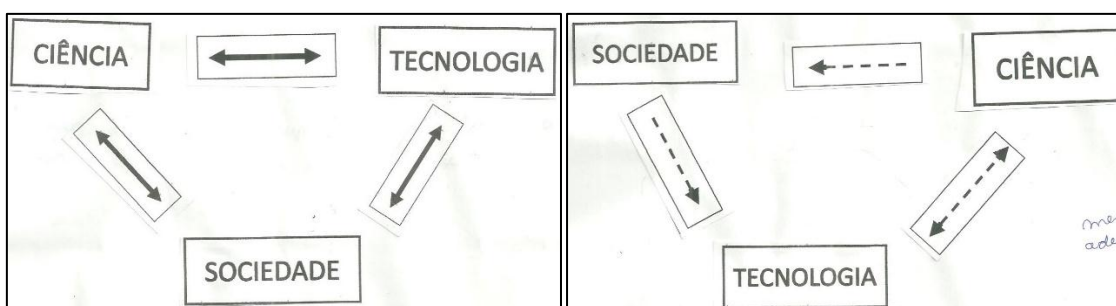
LE: Diagrama mais adequado, Diagrama menos adequado.



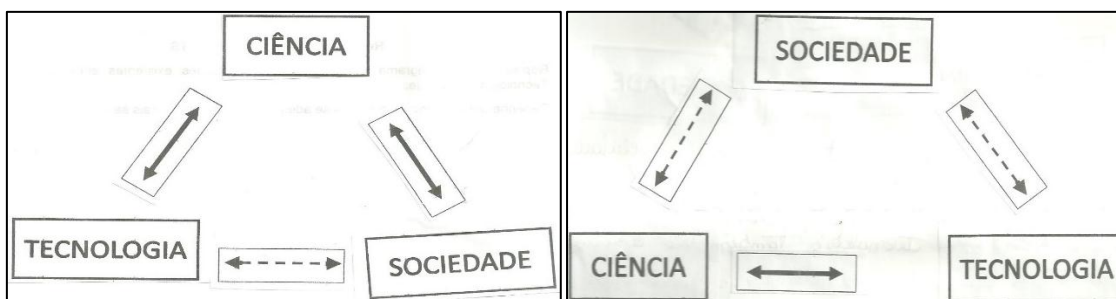
LG: Diagrama mais adequado, Diagrama menos adequado.



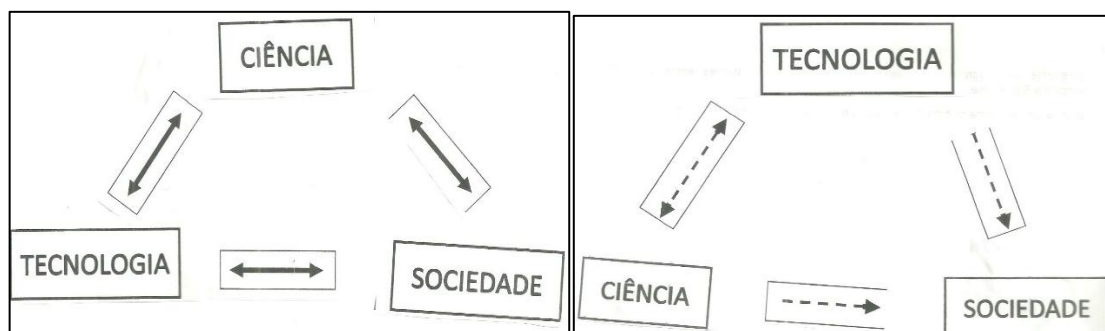
LH: Diagrama mais adequado, Diagrama menos adequado.



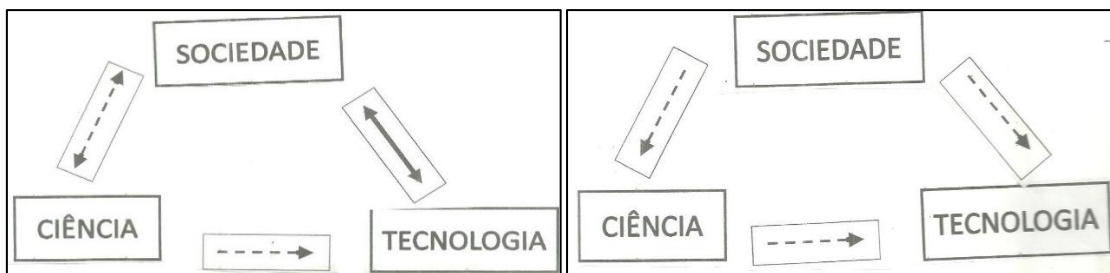
LI: Diagrama mais adequado, Diagrama menos adequado.



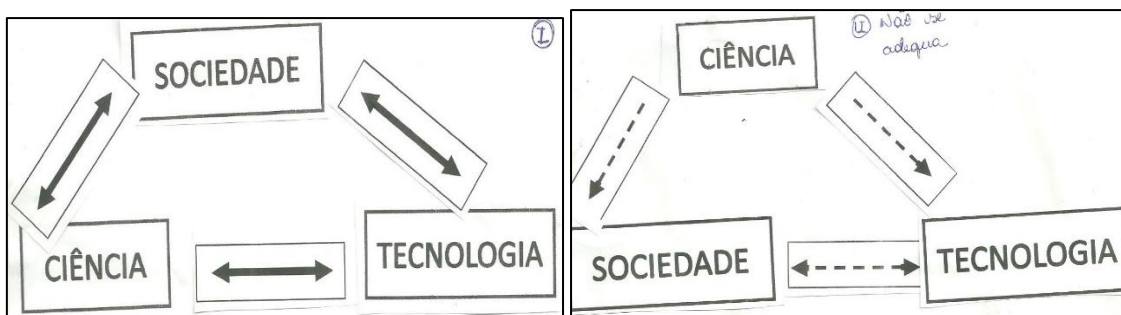
LL: Diagrama mais adequado, Diagrama menos adequado.



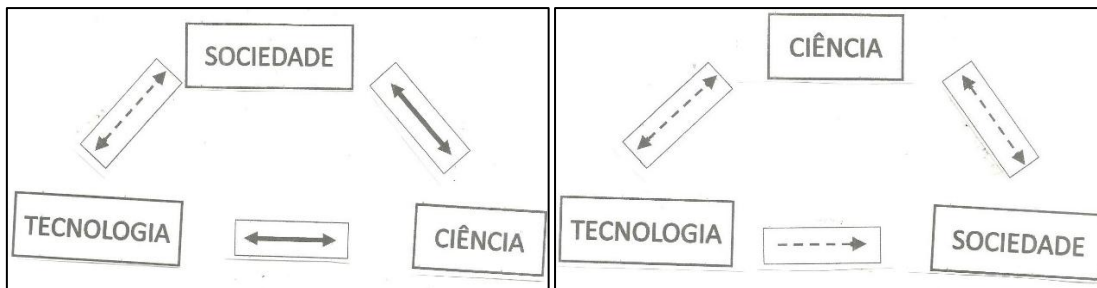
LQ: Diagrama mais adequado, Diagrama menos adequado.



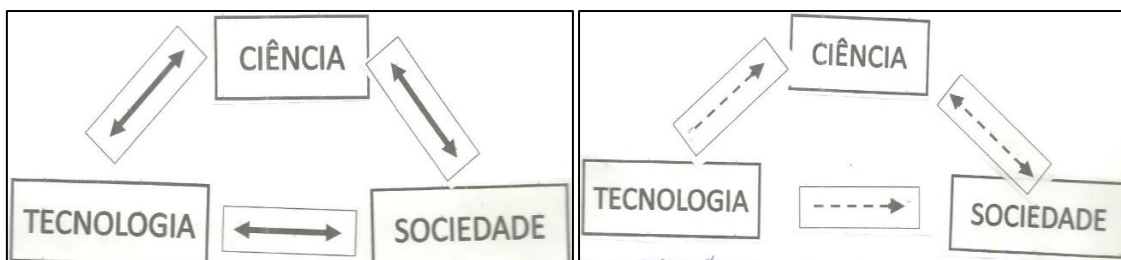
LT: Diagrama mais adequado, Diagrama menos adequado.



LU: Diagrama mais adequado, diagrama menos adequado.



LV: Diagrama mais adequado, Diagrama menos adequado.



	Descrição dos alunos referente ao diagrama mais adequado
LA	C&T em um mesmo patamar, produzindo bens para a sociedade. A sociedade é inferior, recebe a produção de C&T. Porém, C-T-S se contribuem para o crescimento uma da outra.
LC	Em um sistema ideal, a relação C-T-S seria fortemente simultânea formando um perfeito ciclo. A sociedade no topo, pois sem ela dificilmente teria outra vertente. S é a base para a T e C.
LE	É o mais adequado porém não é utilizado. A interrelação C-T-S, C e T nem sempre atende S.
LG	A ciência está no centro, mediando a tecnologia e a sociedade. C&T tem relação forte, contribuindo para a interação com S.
LH	Interrelação direta entre C-T-S, uma está em função da outra. Ciência e tecnologia avançam de acordo com os problemas sociais.
LI	A ciência está a frente e move a sociedade. Pensar em ciência pensa-se também em tecnologia, já que tecnologia é uma ferramenta que dá suporte para a ciência. A tecnologia está ligada ao desenvolvimento da sociedade e vice-versa. A sociedade evoluindo pode fazer cada vez mais ciência
LL	C está intensamente relacionada a T, como consequência C se aprimora e gerará vantagens para S, que é diretamente ligada a T para seu avanço.
LQ	A sociedade é interligada com a ciência, por um problema que passa pela C&T, com retorno a sociedade. A ciência é ligada

	diretamente a tecnologia para solucionar os problemas da sociedade e gera o retorno a sociedade.
LT	Relações CTS interdependentes, inicia na sociedade e a relação C&T provém de S, em determinados periodos históricos.
LU	A sociedade é a base para C&T. A sociedade é mais fortemente ligada a Ciência, pois a sociedade mostra seus problemas para a Ciência solucioná-los, como uma ajuda mútua. Para ter desenvolvimento científico é necessário o desenvolvimento tecnológico, desenvolvimento mútuo.
LV	A ligação com cada uma tem que ser forte e ambas cooperam uma com a outra, pois são dependentes igualmente.

	Descrição dos alunos referente ao diagrama menos adequado
LA	Ciência traz contribuição para a sociedade e o contrário não se aplica. A ligação C&S é fraca bem como a ligação S&T. A relação dos três é intensa.
LC	Em um sistema real, a relação simultânea é fraca entre S e T, e pouco acesso da T na sociedade. T é fortemente ligada a C tendo grande desenvolvimento de ambas e a relação contrária também é verdadeira, porém há pouco retorno da C para a S.
LE	A sociedade recebe os avanços da ciência porém não a influencia. S e T tem relação pois as tecnologias são para uso da sociedade. C&T tem relação indireta. C é a base teórica e T a parte prática.

LG	A realidade de hoje é mais dessa forma: C&T é mais forte e a sociedade é segundo plano.
LH	A tecnologia está em função da sociedade e utiliza a ciência como recurso.
LL	Não existe relação de ida e volta entre C e S e entre T e S. T e C é fracamente relacionada, não sendo possível o aprimoramento dos mesmos.
LI	A S faz C desde os promórdios, com o surgimento da T, passou a se aprimorar cada vez mais. Hoje C é ligada a T que afetam direta e indiretamente a S.
LQ	S tem o problema, ligando a C e interliga a T, mas nem sempre há o retorno a S.
LT	Relação direta da Ciência para a tecnologia e sem relação da ciência para sociedade. A tecnologia também não influencia a ciência.
LU	C é o topo, área intocável, que contém verdades absolutas. C se desenvolve com as necessidades sociais mais por ser intocável acaba com poucas interações na S. S trabalha mais com a C do que com a T. Porque a T se desenvolve e a S não acompanha. T e C se interligam, porém T procura seus próprios benefícios e acontece também no processo inverso.
LV	É difícil partir da tecnologia para a sociedade e para a ciência, pois a tecnologia é utilizada com ferramenta.

APÊNDICE D – Entrevista 2 (Instrumento de coleta de dados). Entrevista Reestruturada sobre as concepções de ensinar ciência e tecnologia (Deformações de Cachapuz e colaboradores (2011).

DESCREVA SUA OPINIÃO ACERCA DE DECISÕES DIDÁTICAS-METODOLÓGICAS DOS QUESTIONAMENTOS A SEGUIR:

1) No processo de ensino, antes mesmo da parte experimental, o professor deve apresentar os conceitos a serem ensinados como forma de contribuir para que os estudantes possam formular hipóteses mais condizentes com o conhecimento científico.

- Em sua opinião, esta postura se faz necessária e segura no momento de realizar atividades experimentais?
- Você concorda/ discorda? Nesse sentido, qual sua opinião?
- Justifique suas respostas.
- Se não consegue formular uma opinião em resposta, quais informações adicionais necessitam para respondê-la? Exemplifique.

2) A atividade em sala de aula presume que o conhecimento científico seja abordado para interpretação de fenômenos, cabendo ao professor apresentar possíveis hipóteses, estratégias e explicações aos estudantes.

- Em relação a apresentação da teoria e da experimentação na sala de aula, a afirmação acima condiz com sua opinião?
- Você concorda/ discorda? Nesse sentido, qual sua opinião?
- Justifique suas respostas.

- Se não consegue formular uma opinião em resposta, quais informações adicionais necessitam para respondê-la? Exemplifique.

3) O conhecimento científico ao ser abordado na sala de aula deve permitir aos estudantes perceberem que as construções científicas se deram com base no trabalho dos cientistas, sobretudo daqueles que se sobressaíram aos demais.

- Em sua opinião, este modo é correto em relação a inserção de discussões sobre a construção de determinado conhecimento científico na sala de aula?

- Você concorda/ discorda? Nesse sentido, qual sua opinião?

- Justifique suas respostas.

- Se não consegue formular uma opinião em resposta, quais informações adicionais necessitam para respondê-la? Exemplifique.

4) O professor deve destacar na sala de aula que a Ciência se desenvolveu principalmente graças a algumas pessoas mais imaginativas e inteligentes, uma vez que o conhecimento científico é algo muito complexo por isso poucos podem entendê-lo.

- Em sua opinião, este encaminhamento julga-se correto quando em sala de aula for descrever o desenvolvimento e o papel da Ciência?

- Você concorda/ discorda? Nesse sentido, qual sua opinião?

- Justifique suas respostas.

- Se não consegue formular uma opinião em resposta, quais informações adicionais necessitam para respondê-la? Exemplifique.

5) O professor em sala de aula deve ter a preocupação da relação sociedade e Ciência, que ela é determinante dos caminhos da tecnologia, o que acaba trazendo muitos benefícios ou malefícios para as pessoas.

- Em sua opinião, a visão do papel da Ciência em relação a Tecnologia para a sociedade é destacada corretamente?

- Você concorda/ discorda? Nesse sentido, qual sua opinião?

- Justifique suas respostas.

- Se não consegue formular uma opinião em resposta, quais informações adicionais necessitam para respondê-la? Exemplifique.

Pergunta final: Quais as dificuldades de entender as relações CTS.

APÊNDICE E – Transcrição da entrevista do quarto momento – Dados de pesquisa.

1ª questão

LL: Eu discordo. Porque ele deve apresentar as hipóteses antes do experimento. E depois do experimento elaboram as hipóteses e assim elaborar os conceitos.

P: você acredita que dessa forma se chegaria ao propósito?

LL: O professor pode dar um auxílio pra que chegue no conceito, e não dar o conceito pronto.

LA: Discordo, porque é mais interessante pro aluno que ele mesmo formule os conceitos depois de ver a prática. E é uma forma dele entender melhor.

P: Em que o aluno se baseia?

LA: Está se embasando no visível e dos conhecimentos prévios que ele já tem.

LE: Nem concordo nem discordo, porque se o professor não der o conceito o aluno vai procurar entender o conceito. Pra que ele mesmo elabore suas hipóteses e a prática só vai afirmar o que ele supostamente aprendeu. Porque no mundo de hoje tá até mais fácil o acesso.

P: Se você deixar em aberto, você chegaria ao seu propósito?

LE: Acho que sim se o aluno for atrás ele vai conseguir entender a prática.

LT: Discordo. Porque se o professor der o conceito antes da prática ele não vai construir o modelo ele na verdade vai aceitar o que o professor diz. Perdendo a finalidade da experimentação.

P: Qual a finalidade da experimentação?

LT: É aquilo que o aluno observa e os meios que o professor utiliza com aquilo que ele observa pra chegar no conceito, ou ele terá um maior embasamento pra entender melhor o conceito.

LU: Sim e não. Porque o aluno tem que ter uma concepção prévia pra poder criar as hipóteses então a depender do conteúdo o aluno tem que ter uma noção do que vai ser trabalhado. Mas, muitas vezes é bom atizar a curiosidade do aluno, pra buscar o que ele já sabe e saber até que ponto ele pode ir porque ai você tanto vai deixar o aluno mais livre pra chegar ao ponto que ele quer quanto pode levar os alunos a instigar a imaginação.

P: Qual a finalidade da experimentação?

LU: Mostrar a teoria na realidade, exemplificar, dar uma forma daquilo que a gente só ver no livro. Porque a teoria só vê palavras que alguém estudou, mais não vê a prática, como chegou ali ou como se faz pra chegar ali e ao mesmo tempo exemplifica a teoria.

LQ: Acho que não. Tem que deixar o aluno ir buscar, deixar eles irem correr atrás porque vai de aluno pra aluno, uns que já conseguem e outros não.

P: Qual a finalidade da experimentação?

LQ: Como ele já procurou alguns conceitos relacionados, já vai perceber se realmente é aquilo que ele aprendeu.

LI: Tudo vai depender do que o professor quer atingir. Se o professor quer o experimento como base pra teoria, a teoria tem que ser aplicada antes já se ele quer indagar os alunos saber o que os alunos sabem sobre o conteúdo, ele pode passar o experimento antes para aguçar a curiosidade dos alunos fazendo com que os próprios alunos criem suas hipóteses e depois o professor interfere de maneira interativa explicando o conteúdo de forma a envolver os alunos.

P: Qual a finalidade da experimentação?

LI: O experimento seria para aprimorar melhor a teoria.

LG: Acho que não, porque quando você dá o assunto antes você direciona o pensamento do aluno e quando você apresenta primeiro o experimento você faz com que o aluno desenvolva o pensamento e a curiosidade sobre aquele assunto acho que o que é legal dos experimentos é isso, desenvolver a curiosidade.

P: O experimento ou conceito seria norteador?

LG: O norteador seria o conceito, porque o aluno não consegue obter todas as respostas somente com a experimentação, o conceito é fundamental pra que ele consiga entender a abordagem da experimentação.

LH: Sim, porque ao realizar o experimento conhecendo a teoria a pessoa sabe o que está acontecendo e o que se espera da experimentação.

P: Qual a finalidade da experimentação?

LH: Conhecer e comprovar a teoria.

LV: Concordo. É como se fosse uma partida de futebol como vou opinar sobre as partidas do jogo se não souber como são as regras? Eu acho que é necessário o aluno saber de alguma coisa antes de entrar no laboratório, porque normalmente é isso que acontece, pede pra fazer um experimento mais o aluno não consegue formular o conhecimento do jeito que o professor quer que ele formule.

P: Qual a finalidade da experimentação?

LV: Teria a finalidade de fazer o aluno investigar algum problema. Não que o professor inicie com o conceito em si, mais é necessário ter um levantamento de questões antes do experimento pra que ele consiga direcionar as ideias no experimento. É bonito deixar o aluno fazer tudo só mais na realidade não dá pra fazer.

LC: Acho que não. Porque acho que é mais fácil trabalhando em cima do experimento, dando o experimento primeiro. Porque é mais fácil trabalhar os conceitos em cima do que é mais visível para o aluno.

P: Qual o papel da experimentação?

É formular hipóteses.

2ª questão

LL: Não. O aluno tem que também elaborar suas hipóteses para que possa entender o conceito.

P: Qual a importância da atividade experimental na sua aula?

LL: Seria pra ele pensar e conseguir elaborar o conceito, só que não acontece na prática.

LA: Não concordo. O aluno deve mostrar suas estratégias e suas hipóteses, juntamente com o professor.

P: Qual a importância da atividade experimental na sua aula?

LA: Fazer o aluno pensar e interagir.

LE: Se levar em consideração os conhecimentos que o aluno já carrega eu acho que não. Porque tem muitos fenômenos que o aluno tem conhecimento mesmo que não seja científico e serve de apoio por isso acho que não é só ele o detentor.

P: Qual seria o papel da experimentação?

LE: Uma espécie de demonstração prática e afirmação dos conceitos.

Qual seria seu objetivo principal? O aluno, o conhecimento científico ou a aprendizagem do aluno?

LE: A aprendizagem do aluno. Assim, você acredita que o aluno aprende. Se a experimentação é uma afirmação dos conceitos sim.

LT: Eu acho que é certa porque ele não vai dar a resposta da teoria. Ele vai dar caminhos, dar hipóteses, aí os alunos eles vão chegar e dizer que concorda, seria um direcionador, iria induzir. Até porque os alunos não pensam da mesma forma. E se deixasse só os alunos criando as hipóteses não chegaria a um caminho, por que cada um pensa de uma forma diferente.

P: A atividade experimental tem qual importância?

LT: A experimentação seria o elo. A partir dela você consegue formular as hipóteses dentro daquilo que é observado. As hipóteses seriam levantadas na experimentação e a partir do que é observado, os alunos escolheriam quais as explicações mais prováveis. Já que tenho muitas hipóteses, eu observo e já direciono para uma.

LU: Sim, concordo. Porque a experimentação ela gera a teoria, e essa teoria é a que vai ser passada para o aluno, então é preciso que o professor pegue essa teoria e aplique o experimento para mostrar como a teoria funciona. E a partir disso, ele pode desenvolver hipóteses e trabalhar esses questionamentos com os alunos.

P: Você acredita então que as hipóteses são feitas pelo professor?

LU: Nem todas. Por exemplo, muitas vezes durante um experimento o professor tem que ter uma noção das hipóteses base para nortear o conhecimento do aluno porque senão o aluno vai começar a criar várias hipóteses e nunca vai chegar ao objetivo da aula que é fundamentar a teoria. Então o professor tem que estar ligado.

LQ: Não necessariamente do professor, tem que também vir do aluno. O aluno não vai conseguir sozinho e também não pode ficar só com o professor, acho isso muito complicado. Porque as pessoas dizem que o aluno tem que procurar e eles procuram, só que ficam sem entender e se o professor entregar a resposta também não pode.

P: Qual a importância do experimento?

LQ: A experimentação seria um elo porque ficaria mais fácil, porque você iria abrir uma investigação e se partiria do experimento. Depois disso tudo é que se podem criar hipóteses.

LI: Não concordo. Porque os alunos podem criar suas próprias hipóteses e cabe ao professor levar para caminhos que apontem que as hipóteses serão corroboradas ou não. Não cabe somente ao professor.

P: O que você utilizaria para conduzir sua aula, a teoria ou o experimento?

LI: Escolheria primeiro a teoria. Por experiências negativas, prefiro começar com a teoria porque a partir do momento que o conteúdo é explicado os alunos passam a compreender melhor a proposta do experimento.

LG: Não. Porque, o professor traz o experimento para que o aluno desenvolva essas hipóteses e então ele pode trabalhar em cima das dúvidas e dificuldades dos alunos.

P: Qual o papel do professor e do experimento?

LG: o professor seria o norteador, juntamente com o conceito e o responsável em elaborar o experimento de forma que ele possa explorar todos os conhecimentos prévios dos alunos. E o experimento é responsável por criar o interesse nos alunos.

LH: Sim e não, porque além de apresentar a teoria ele também deve incitar os alunos a pesquisarem para poder resolver problemas que possam acontecer no meio do experimento.

LV: Discordo. O professor vai ser o mediador, se o aluno for pra hipóteses erradas o professor é quem vai mostrar pra onde o aluno tem que ir.

P: Qual seria o objetivo de sua aula, o aluno conseguir fazer e compreender o experimento ou a relação dele com a teoria?

LV: Eu acho que seria o elo do experimento e a teoria. Porque seria gradativo, o aluno iria interpretando o experimento e ia associando com a teoria apesar de que alguns professores pensam que o objetivo é o experimento dar certo.

LC: Acho que não. Por isso que a experimentação deve vir primeiro, por causa que não aconteça a formulação de um conceito induzido pelo professor.

P: Pra você qual a finalidade do experimento já que você destacou que ele deve ser dado antes e que não pode ter conceitos induzidos, seria para levantar hipóteses ou seria importante a teoria?

LC: Para levantar hipóteses, porque acho que isso leva a um entendimento melhor do assunto.

3ª questão

LL: Foi o conjunto dos estudos de todos os cientistas, um contribuiu com o outro.

P: Pra você, como se deu a construção histórica dos conhecimentos científicos?

LL: A partir de estudos e de investigações de várias pessoas inclusive cientistas.

LA: Concordo em partes. Pois tem que realmente com base nos experimentos dos cientistas mais também tem que dar ênfase a aqueles que não tiveram mérito.

P: Pra você, como se deu a construção histórica dos conhecimentos científicos?

LA: Com os estudos de várias pessoas, inclusive daqueles que não eram cientistas, de vários, tanto que as teorias se complementam.

LE: Eu discordo, porque acho que esse processo de pesquisa científica é em conjunto. E se um cientista se sobressai de outro é mais por questões políticas, que influenciam em sobressair a pesquisa dele das dos demais.

P: Pra você, como se deu a construção histórica dos conhecimentos científicos?

LE: Um conjunto de ideias que algumas pessoas se propuseram a buscar soluções pra procurar entender o porquê de algumas coisas e também ver como a sociedade poderia crescer a partir desses conhecimentos.

LT: Concordo em partes. Primeiro porque não existe um estudo individual, é justificável que a próprias descobertas tiveram a contribuição de vários estudos em conjunto, no espaço da escola é necessário citar que a ciência não é algo feito apenas por alguns, fazendo com que, as próprias ideias dos alunos podem fazer parte da construção da ciência.

P: Pra você, como se deu a construção histórica dos conhecimentos científicos?

LT: Deu-se a partir das situações e problemas ocorridos de cada período histórico-social. Cabendo a ciência tendo um papel não de algo individual e para proveito próprio, mas para auxiliar em melhorias para com a sociedade. Com isso, acredito que ambas relacionam entre si e uma interfere na outra.

LU: Não. Porque todo cientista teve uma contribuição, não que ele já acertou ou errou tudo, mais, contribuiu. Porque por ele pode ter dado um passo certo que contribuiu. O professor tem como obrigação de desmitificar essa ideia de que o cientista chegou no laboratório deu o momento “eureka” e fez a descoberta do século. Como não acontece assim, há muito trabalho, há muita pesquisa e muito erro.

P: Pra você, como se deu a construção histórica dos conhecimentos científicos?

LU: Acho que primeiro, se parte da necessidade de alguma coisa, mais que ninguém chegou a aquele ponto. Primeiro se tem o problema, depois os cientistas começam a estudar o problema ou cria algo pra solucioná-lo. Depois de muita tentativa e erro, chega alguém mais bem fundamentado teoricamente que desenvolve bem o pensamento científico e consegue achar a solução do problema.

LQ: Eu acho que vai partindo dos estudos né, eles fazem os estudos só que tem alguns que já fazem de acordo com os estudos de alguns cientistas. Só que tudo leva em consideração a aceitação do trabalho do cientista porque às vezes ele entende e está certo só que não tem nome e aquele que tem nome que está errado mesmo assim é aceito.

P: Pra você, como se deu a construção histórica dos conhecimentos científicos?

LQ: Vai muito da necessidade ele percebe que não é aquele caminho, às vezes percebe que não é esse caminho e precisa de mais suporte teórico e utiliza dos estudos de outros cientistas.

LI: Sim. Pois é importante deixar bem claro dentro da sala de aula como se dá o passo para se fazer ciência e a ciência é desenvolvida com erros e com acertos. Mas, o professor deve mostrar que a ciência e os conceitos não são só feitos por um cientista.

P: Pra você, como se deu a construção histórica dos conhecimentos científicos?

LI: Acho que foi por tentativa, alguém teve alguma ideia de tentar algo se deu certo já é aceito mais se der errado parte em busca para que aquilo der certo, na verdade acredito que a ciência surgiu com o erro.

LG: Não é correto. Pois muitas das coisas que foram descobertas na ciência eram muitas vezes estudadas por várias pessoas em épocas em que a comunicação não era tão rápida, então aqueles que tinham mais recursos se sobressaíam por terem mais contatos, e as vezes de certa forma se aproveitar dos estudos de quem não tinham tantos recursos.

P: Pra você, como se deu a construção histórica dos conhecimentos científicos?

LG: O ser humano ele tem a curiosidade de saber tudo que acontece em sua volta, então acabou que todas as contribuições eram necessárias e precisavam ser

catalogadas. Foi a partir de reuniões que era feitas e os que entendiam mais sobre tudo eles ditavam o que era certo ou não para sua época. E com a necessidade de desenvolvimento digamos que “tecnológico”, todos esses conceitos foram sendo passados para a sociedade como o certo e universal.

LH: É errado, porque a maioria das descobertas científicas são feitas e baseadas em estudos anteriores talvez sem esses estudos o cientista que levou a fama não teria chegado a descoberta.

P: Pra você, como se deu a construção histórica dos conhecimentos científicos?

LH: Foi longa e como antigamente não tinham muitos aparatos e métodos de estudo talvez tenha ocasionado na demora de tais descobertas. Através de experimentos e hipóteses.

LV: Não. Acho que o conhecimento científico não deve ser dado que foi vindo de uma universidade ou de um cientista, eu acho que tem que vir do comum do que é próximo aos estudantes.

P: Pra você, como se deu a construção histórica dos conhecimentos científicos?

LV: Partiu do conhecimento do senso comum, geralmente buscando a explicação aí começou a construir o conhecimento científico. Foi uma construção, evolução.

LC: O mais importante não é focar no cientista em si e sim nos conceitos que foram elaborados.

P: Pra você como foi que ocorreu a construção do conhecimento científico?

LC: Através de observações e experimentações.

P: Como foi a construção e a evolução da ciência ao longo do tempo, pra você?

LC: Foram em estudos partindo do estudo anterior baseado no que já se tem.

4ª questão

LL: Não. Todo mundo se quiser pode entender porque todo mundo é inteligente. Todo mundo tem o poder de entender o conhecimento científico, é difícil mais é compreensível.

P: Como você abordaria a evolução e o papel da ciência na sociedade para os alunos?

LL: Abordaria como ela foi construída ao longo do tempo, a evolução de cada tempo, de cada coisa e tentaria abordar dentro da realidade deles.

LA: Não concordo, pois estão restringindo o conhecimento a poucas pessoas. Todos podem adentrar no mundo científico.

P: Como você abordaria a evolução e o papel da ciência na sociedade para os alunos?

LA: Tentaria mostrar como ela é aplicada na sociedade, como as coisas funcionam, como poderia aplicar em determinadas coisas e levaria em conta os conceitos químicos.

LU: Não, eu acho que qualquer um pode chegar no conhecimento científico bem fundamentado. Estudar bem, se esforçar bastante, se fundamentar bem em algo que tenha domínio e que possa ter condições de entender, todo mundo é inteligente é só saber usar.

P: Você acredita que a ciência foi feita por pessoas mais inteligentes?

LU: E não acredito que a ciência se desenvolveu por pessoas mais imaginativas e inteligentes, estas pessoas tinham uma boa fundamentação teórica como existiam

vários estudos, foram ligando os pontos que ligavam a sua pesquisa até que pudesse formar sua teoria. Precisa sim de inteligência, já que não é um estudo aleatório.

LT: Discordo, pois isso é uma forma de menosprezar qualquer tipo de ideias que venham a surgir. Acredito que esse tipo de abordagem possa a distanciar os alunos para com a ciência, já que esse tipo de informação possa restringir apenas aqueles que são “inteligentes”.

P: Como você abordaria a evolução e o papel da ciência na sociedade para os alunos?

LT: O papel da ciência é melhorar a qualidade de vida das pessoas mediante aos estudos. Abordaria dizendo que a ciência é feita por todos, que as ideias são compartilhadas e que alguns podem discordar e/ou não concordar com essas ideias e que em cima destas ideias os estudos são feitos. Cada cientista tem a sua forma de pensar, assim como cada aluno tem as suas ideias, cabendo a cada indivíduo tentar comprovar suas ideias. Por isso que existem inúmeras teorias sobre o mesmo conceito.

LE: Discordo. Acho que a ciência ela pode ser entendida por qualquer tipo de pessoa, até porque ela é feita pra benefícios de toda sociedade. Acho que se tivesse menosprezando as pessoas porque eu acho que todo mundo é capaz de se propor a fazer uma pesquisa, é só se capacitar. Eu acho que a ciência está se desenvolvendo mais não para todos, está se desenvolvendo para benefícios de alguns já que atualmente a política, e o poder econômico influencia e muito no desenvolvimento da ciência.

P: Como você abordaria a evolução e o papel da ciência na sociedade para os alunos?

LE: Tentar ajudar e buscar mostrar o desenvolvimento da sociedade a partir da ciência, porque a ciência é feita para ajudar a sociedade, sempre procurando melhorar as coisas.

LQ: Isso é o que acontece, porque no ensino médio os professores passavam que a ciência foi desenvolvida por pessoas mais inteligentes. Mais isso não é certo. Nem sempre o cientista faz o trabalho sozinho.

P: Como se avançou a ciência, se desenvolveu?

LQ: A partir de investigações que pode ter o avanço da ciência e que hoje a gente já tem pronto.

LI: Não. Porque qualquer pessoa até mesmo uma criança pode chegar ao conhecimento científico. Basta você condicioná-los a curiosidade de pensar um pouco mais sobre os fenômenos que ocorrem no dia-a-dia.

P: Pra você, a ciência foi construída por pessoas mais inteligentes? E como foi construída a ciência?

LI: Ao meu ver, a ciência foi construída pela observação.

LG: Não, porque pessoas que até não tem certos conhecimentos científicos conseguem desenvolver uma crítica e uma opinião sobre determinados assuntos. Além de que muitas descobertas foram feitas ao acaso.

P: Como você abordaria a evolução e o papel da ciência na sociedade para os alunos?

LG: Nesse caso, poderíamos explorar a interação entre as áreas distintas como o ensino de história e ensino de ciências além de que o professor de ciências poderia introduzir o conceito histórico mostrando as principais contribuições para a descoberta daquele conceito.

LH: Errada, porque muitas pessoas tem aptidões para alguns assuntos e outras não tem e a sociedade como um todo é capaz de entender as descobertas científicas.

P: Como você abordaria a evolução e o papel da ciência na sociedade para os alunos?

LH: Abordaria em uma linguagem simples que demonstre a importância dessa evolução para a sociedade.

LV: não, porque sempre tem essa ideia que o conhecimento científico, é que sempre tem essa visão de que são pessoas alheias a qualquer coisa. Tem que destacar pra o aluno que o conhecimento científico é feito por pessoas normais e não precisa colocar num pedestal.

P: Como você abordaria a evolução e o papel da ciência na sociedade para os alunos?

LV: Tem que se abordar sim tem que mostrar como a ciência é próxima da sociedade, e não estão só em um laboratório. Mostrar que não tem como uma se movimentar se não for com a outra.

LC: Acho que não porque você tem toda uma carga teórica tudo que um cientista renomado contem, qualquer pessoa pode adquirir o conhecimento científico.

P: Como você acredita que essa evolução da ciência afeta na sociedade e como você aplicaria em sala essa evolução e o papel da sociedade?

O avanço tecnológico é um reflexo dessa evolução. Eu relacionaria o cotidiano com os conceitos científicos adquiridos.

5ª questão

LL: Acredito que sim. Porque tem uma relação tanto da ciência e tecnologia com a sociedade e como também tem a relação da ciência e sociedade com a tecnologia, e vice versa. E com o avanço da ciência a tecnologia também avança.

LA: Concordo em partes, pois a tecnologia também é determinante da C e da S. Uma é determinante da outra, porque se não tivesse a tecnologia não teria o plano de desenvolvimento da ciência mais se a ciência não fosse desenvolvida não teria a tecnologia.

LE: É determinante. Ela não está sendo aplicada de forma correta, ela está sendo beneficiada somente para alguns.

P: Mais nesse caso, olhando para a relação c e s que pra você é determinante da t, como é determinante?

LE: Determina o avanço e como ela vai afetar a ciência e sociedade com os benefícios e malefícios.

LT: Acredito que não seja determinante, mais que ambas (CIÊNCIA E TECNOLOGIA) são desenvolvidas a partir dos momentos históricos e para o fim de seus usos. Como por exemplo, o desenvolvimento da bomba atômica.

LU: É determinante. Porque é com base nos problemas da sociedade que a ciência vai a busca de uma solução e é no meio dessa solução que a tecnologia vai se desenvolvendo para chegar a esse ponto.

LQ: Acho que sim, porque realmente elas andam juntas. Mais existem os benefícios e malefícios, tipo a tecnologia, traz muitos benefícios só que existem os malefícios como a construção de máquinas que diminuem os empregos.

LI: Não seria determinante, essa relação ciência e tecnologia ajudam, porque só com ciência eu posso construir a tecnologia e poder ligar com a sociedade.

LG: Não. Porque no meu consentimento a ciência ela é o centro mediador entre a sociedade e tecnologia. Na época que estamos já existe uma relação forte entre ciência e tecnologia e a sociedade acaba em segundo plano em relação a ciência, porque acho que a tecnologia nos favorece.

LH: Não está correta porque tudo depende, a tecnologia depende da ciência e a ciência depende da tecnologia.

LV: Determina sim, porque a tecnologia surge de acordo com as necessidades da sociedade, e todos trabalham juntos. A ciência trabalha pra suprir as necessidades da sociedade criando novas tecnologias ou coisas relacionadas.

LC: Sim, pois a ciência se desenvolve na necessidade do avanço da sociedade por isso que existe o avanço tecnológico, para suprir as necessidades.

Pergunta final: Quais as dificuldades de entender as relações CTS.

LA: A dificuldade seria passar os conhecimentos científicos e tecnológicos para a sociedade.

LL: Transpor os conhecimentos científicos de forma mais simples para os alunos do ensino médio. O complicado foi simplificar o que a gente faz, mais o que ajudaria já não sei.

LU: Incluir a tecnologia no conceito CTS. Não consigo compreender onde a tecnologia se encaixa em alguns conceitos.

LQ: Sempre que estudava isso era assim, existia um problema e a ciência era usada e assim que tinha o problema resolvido usava a tecnologia, aí depois levava pra sociedade. Só que eu não consigo ver isso. Um exemplo, essa questão da manipueira a gente consegue fazer muitas coisas mais não sei se dá pra levar pra sociedade.

LI: A dificuldade seria ver onde está a ciência, a tecnologia e a sociedade em alguns conceitos que são trabalhados em sala de aula. Porque muitas vezes já tem o conteúdo e no livro não vem com a relação CTS, e pra inserir eu acho muito complicado.

LT: Era justificar o porquê de eu estar realizando tal estudo. Houve um questionamento interno, se esses estudos poderiam servir de alguma forma e de que forma para as pessoas que estão ao meu redor. Procurei encontrar um sentido para o meu estudo.

LE: Principalmente a tecnologia, a ciência até entendo porque a gente faz pesquisa aqui e sabe que tem o retorno para a sociedade com os protetores, mais não vejo a tecnologia.

LG: A maior dificuldade foi entender que todo o desenvolvimento de pesquisa feito na universidade só retribui a sociedade em longo prazo. Ao entrar no projeto o meu

pensamento foi mudando, pois principalmente com os projetos de iniciação a docência eles mostram que é possível uma relação mais direta entre a sociedade e as universidades. Em um segundo momento, foi conseguir transpor o conhecimento científico para a sociedade.

LH: Foi a ligação entre as três vertentes sendo que muita coisa fica na teoria e na prática não consigo ver.

LV: Saber que existe essa interligação. Quando você entra em um projeto você acha que são coisas separadas mais na verdade elas são juntas, uma está dentro da outra e andam particularmente juntas.

LC: A maior dificuldade é relacionar e tentar transmitir o científico para a sociedade, transformar a linguagem científica para a sociedade.

ANEXOS

ANEXO A - Instrumento de coleta de dados - QUESTIONÁRIO VOSTS (Views on Science Technology and Society)

ADAPTAÇÃO PORTUGUESA (Canavarro, 2000)

Os princípios orientadores da reorganização curricular apontam para uma valorização da perspectiva Ciência/Tecnologia/Sociedade (CTS) no ensino, com vista à formação de cidadãos, individual e socialmente mais ativos, críticos e disponíveis para participar plenamente na vida coletiva da sociedade e, acima de tudo cientificamente mais cultos e entendidos.

Este questionário não é um teste, pelo que não existem “respostas certas”. É simplesmente um instrumento de pesquisa que tem como objetivo entender a percepção dos respondentes sobre uma série de questões acerca da ciência e das suas relações com a tecnologia e a sociedade.

Os dados fornecidos são absolutamente confidenciais e anônimos, para uso exclusivo de uma investigação realizada no âmbito do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe. Peço-lhe, assim, que seja o mais rigoroso possível no seu preenchimento e, desde já, lhe apresento os meus sinceros agradecimentos pela sua disponibilidade.

INSTRUÇÕES

Cada um dos temas focados neste questionário é apresentado sob a forma de uma afirmação sobre um determinado assunto. A maioria das afirmações exprime pontos de vista extremos. Daí que pode, eventualmente, concordar totalmente com esta ou aquela afirmação ou, inversamente, discordar delas. Admite-se também que possa assumir posições intermédias.

Para cada assunto focado (cada afirmação) surgem determinadas opções de resposta distribuídas por alíneas. Dentre essas opções, pedimos que escolha UM: o que entenda estar mais próximo da sua ideia ou perspectiva acerca do assunto em questão.

Assim, deverá proceder do seguinte modo:

- ☐ Cada questão começa com uma declaração sobre o tópico CTS. Leia-a com cuidado.
- ☐ Leia, na sequência, as hipóteses de resposta referente a letras do alfabeto.
- ☐ Escolha a alínea que corresponde ao seu ponto de vista sobre o assunto mencionado. Esta será a sua resposta.
- ☐ Responda sempre de forma sequencial a cada assunto. Deve responder a todas as questões e não deixar nenhuma resposta em suspenso.

Cada questão termina com as mesmas três posições. Se desejar, use-as da seguinte forma:

“Não compreendo” – Escolha esta posição caso haja uma palavra ou frase na afirmação inicial cujo significado não entendeu totalmente.

“Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha”

“Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista” – Esta escolha pode ser utilizada quando nenhuma das outras posições se aproxima do seu ponto de vista, ou quando quiser combinar duas ou mais escolhas numa posição.

1. Definir o que é a ciência é difícil porque esta é algo complexa e engloba muitas coisas. Mas ciência é principalmente:

(das opções apresentadas, de A a K, selecione apenas UMA)

A - O estudo de áreas tais como a Química, a Biologia e a Física.

B - Um corpo de conhecimentos, tais como princípios, leis e teorias que explicam o mundo à nossa volta (a matéria, a energia e a vida).

C - Explorar o desconhecido e descobrir novas coisas acerca do mundo e do universo e sobre como eles funcionam.

D - O desenvolvimento de experiências com o objetivo de resolver problemas que afetam o mundo em que vivemos.

E - Inventar ou criar coisas (por exemplo: corações artificiais, veículos espaciais, computadores).

F - Descobrir e utilizar o conhecimento para tornar este mundo um lugar melhor para viver (por exemplo: curar doenças, eliminar a poluição e melhorar a produção agrícola).

G - Um conjunto de pessoas (os cientistas) que possuem ideias e técnicas para descobrir novos conhecimentos.

H - Ninguém pode definir ciência.

I - Não compreendo.

J - Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.

K - Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

2. Definir o que é a tecnologia é difícil porque a tecnologia no Brasil ocupa-se de muitas coisas. Mas tecnologia é principalmente:

(das opções apresentadas, de A a J, selecione apenas UMA)

A - Muito parecida com a Ciência.

B - A aplicação da Ciência.

C - Um conjunto de novos processos, instrumentos, máquinas, ferramentas, computadores e aparelhos, coisas práticas para uso diário.

D - Robótica, electrónica, computadores, sistemas de comunicação, automatismos, etc....

E - Uma técnica para construir coisas ou uma forma de resolver problemas práticos.

F - Inventar, conceber e testar coisas (por exemplo: corações artificiais, veículos espaciais, computadores).

G - Um conjunto de ideias e técnicas para a concepção de produtos, para a organização do trabalho das pessoas e para o progresso da sociedade.

H - Não compreendo.

I - Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.

J - Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

3. Para melhorar a qualidade de vida das pessoas seria melhor gastar mais dinheiro na investigação tecnológica do que na investigação científica.

(das opções apresentadas, de A a K, selecione apenas UMA)

A - Investir em pesquisa tecnológica vai melhorar a produção, o crescimento econômico e o emprego. Estes resultados são muito mais importantes do que aqueles que a investigação científica tem para oferecer.

B - Investir em ambas porque não há realmente nenhuma diferença entre ciência e tecnologia.

C - Investir em ambas porque o conhecimento científico é necessário para o desenvolvimento tecnológico.

D - Investir em ambas porque interagem e complementam-se de igual forma. A tecnologia dá tanto à ciência como a ciência dá à tecnologia.

E - Investir em ambas porque cada uma à sua maneira traz vantagens para a sociedade. Por exemplo, a ciência traz avanços na medicina e nas questões ambientais, enquanto a tecnologia traz facilidade e eficiência.

F - Investir na investigação científica, nomeadamente na pesquisa médica e ambiental porque estas são mais importantes do que fazer aparelhos, computadores e outros produtos da investigação tecnológica.

G - Investir na investigação científica, pois melhora a qualidade de vida (por exemplo, curas médicas, respostas à poluição e aumento do conhecimento). A pesquisa tecnológica, por outro lado, conduz à deterioração da qualidade de vida (por exemplo, bombas atómicas, poluição, etc.).

H - Não investir em nenhuma das duas. A qualidade de vida não vai melhorar com os avanços da ciência e da tecnologia, mas vai melhorar com investimentos noutros sectores da sociedade (por exemplo, assistência social, educação, programas de criação de emprego, as artes plásticas etc.).

I - Não compreendo.

J - Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.

K - Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

4. O Governo e a comunidade (grupos organizados de cidadãos) devem indicar aos cientistas o que investigar; caso contrário, os cientistas vão investigar apenas o que é de interesse para eles.

(das opções apresentadas, de A a J, selecione apenas UMA)

A - O Governo e a comunidade devem indicar aos cientistas o que investigar, para que o trabalho dos cientistas possa ajudar a melhorar a sociedade.

B - O Governo e a comunidade devem indicar aos cientistas o que investigar, apenas para problemas públicos importantes, caso contrário, os cientistas devem decidir o que investigar.

C - Ambas as partes devem ter uma palavra a dizer. As entidades responsáveis, governamentais e comunitárias e os cientistas devem decidir em conjunto o que

estudar, embora os cientistas estejam geralmente informados sobre as necessidades da sociedade.

D - Cabe, maioritariamente, aos cientistas decidir o que investigar, porque conhecem os problemas a estudar. Embora os responsáveis governamentais ou comunitários não dominem o conhecimento científico, a sua opinião não deverá ser minimizada porque poderá ser útil.

E - Os cientistas devem, maioritariamente, ser chamados a decidir porque conhecem melhor quais as áreas aptas para a inovação, as áreas com melhores especialistas, as áreas com maiores possibilidades de auxiliar a sociedade na resolução dos seus problemas.

F - Os cientistas devem decidir o que investigar porque só eles sabem o que precisa de ser estudado. Os governos e as entidades responsáveis muitas vezes colocam os seus próprios interesses à frente das necessidades da sociedade.

G - Os cientistas devem ser livres para decidir o que investigar, porque dessa forma se garante o seu interesse num trabalho que deve ser criativo e bem sucedido.

H - Não compreendo.

I - Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.

J - Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

5. A política do país afeta o trabalho dos cientistas já que estes são uma parte da sociedade (isto é, os cientistas não vivem isolados da sua sociedade).

(das opções apresentadas, de A a M, selecione apenas UMA)

A - Os cientistas são afetados pela política do seu país porque o financiamento para a Ciência vem principalmente do governo que controla a respectiva administração. Às vezes os cientistas têm que recorrer a influências para obter financiamento para o desenvolvimento do seu trabalho.

B - Os cientistas são afetados pela política do seu país porque os governos implementam políticas de apoio ao fomento científico, mas privilegiam certas áreas de investigação em detrimento de outras.

C - Os cientistas são afetados pela política do seu país porque os governos definem áreas de desenvolvimento de novos projetos científicos sem se preocuparem com o financiamento total desses projetos, o que condiciona o trabalho dos cientistas.

D - Os cientistas são afetados pela política do seu país porque a política científica determina o trabalho dos cientistas na medida em que indica qual a investigação a ser feita.

E - Os cientistas são afetados pela política do seu país porque os governos podem forçar os cientistas a trabalhar num projeto que sentem que é errado (por exemplo, pesquisa de armas), e, portanto, não permitir que os cientistas trabalhem em projetos benéficos para a sociedade.

F - Os cientistas são afetados pela política do seu país porque, como parte da sociedade, os cientistas são afetados pela política do país, como todos os outros cidadãos.

G - Porque os cientistas tentam compreender e auxiliar a sociedade. Desta forma, atendendo à importância e ao desenvolvimento pessoal dos cientistas, estes estão diretamente ligados à sociedade.

H - Depende do país e da estabilidade ou tipo de governo respectivo.

I - Os cientistas não são afetados pela política do seu país porque a investigação científica não tem nada a ver com política

J - Os cientistas não são afetados pela política do seu país porque os cientistas vivem isolados da sociedade.

K - Não compreendo.

L - Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.

M - Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

6. A investigação científica no Brasil seria mais eficiente se fosse controlada por empresas privadas (por exemplo: as empresas de alta tecnologia, comunicações, de produtos farmacêuticos, de silvicultura, mineiras e de produção).

(das opções apresentadas, de A a I, selecione apenas UMA)

A - As empresas devem controlar a ciência, principalmente porque o maior controle por parte das empresas tornaria a ciência mais útil e as descobertas seriam feitas mais rapidamente através de uma comunicação mais rápida, mais financiamento e mais concorrência.

B - As empresas devem controlar a ciência, a fim de melhorar a cooperação entre a ciência e a tecnologia e assim juntas, resolver os problemas.

C - As empresas devem controlar a ciência, mas o governo ou os órgãos públicos deverão ter uma palavra a dizer no que a ciência tenta alcançar.

D - As empresas não devem controlar a ciência porque seriam levadas a limitar os seus interesses àqueles que as beneficiassem diretamente (por exemplo, em termos de lucros). As descobertas científicas mais importantes que beneficiem o público em geral são as que necessitam de total liberdade.

E - As empresas não devem controlar a ciência porque podem causar barreiras à investigação científica, impedindo-a de trabalhar áreas, como, por exemplo, a poluição.

F - A ciência não pode ser controlada pelas empresas. Ninguém, nem mesmo o cientista são capazes de controlar o que a ciência descobrir.

G - Não compreendo.

H - Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.

I - Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

7. No Brasil existem instituições ou grupos que se opõem a determinados campos de investigação. Os projetos de investigação são influenciados por esses grupos ou instituições (tais como ambientalistas, organizações religiosas e dos direitos dos animais e das pessoas).

(das opções apresentadas, de A a K, selecione apenas UMA)

A - Essas instituições ou grupos exercem influência porque têm o poder real para impedir ou interromper qualquer projeto científico ou tecnológico.

B - Essas instituições ou grupos exercem influência porque têm o poder de determinar que projetos são mais importantes.

C - Essas instituições ou grupos exercem influência porque influenciam a opinião pública e, portanto, os cientistas.

D - Essas instituições ou grupos exercem influência porque influenciam o governo e as opções em matéria de financiamento para a investigação.

E - Essas instituições ou grupos exercem influência porque grupos poderosos de interesses religiosos, políticos ou culturais apoiam financeiramente determinados projetos de investigação ou investem muito dinheiro para impedir certo tipo de pesquisas científicas.

F - Essas instituições ou grupos exercem influência porque embora tentem, nem sempre estas instituições ou grupos conseguem influenciar com êxito a condução de determinadas pesquisas, cabendo a última palavra aos cientistas.

G - Essas instituições ou grupos não exercem influência porque é o governo que realmente decide a política de investigação científica.

H - Essas instituições ou grupos não exercem influência porque os cientistas e o governo é que decidem que projetos são importantes; e estes realizam-se, independentemente do parecer dessas instituições ou grupos.

I - Não compreendo.

J - Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.

K - Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

8. Cientistas e os técnicos devem ser os únicos a decidir sobre a produção mundial e distribuição de alimentos a nível mundial (por exemplo, que culturas plantar, onde plantá-las, o transporte eficiente dos alimentos, como conseguir comida para aqueles que precisam, etc.) porque são os mais competentes para o efeito.

(das opções apresentadas, de A a J, selecione apenas UMA)

A - Os cientistas e os técnicos devem decidir porque têm formação e conhecem os fatos que lhes permitem a melhor compreensão do problema.

B - Os cientistas e os técnicos devem decidir porque têm o conhecimento e a capacidade de tomar melhores decisões do que os burocratas do governo e das empresas privadas.

C - Os cientistas e os técnicos devem decidir porque têm a formação e conhecem os fatos que lhes permitem a melhor compreensão do problema. MAS o público em geral deve participar nesta decisão, pela informação ou pela consulta.

D - As decisões devem ser tomadas equitativamente. As opiniões dos cientistas e técnicos devem ser consideradas, bem como as opiniões das pessoas informadas, porque a decisão afeta toda a sociedade.

E - O governo deve decidir, porque a questão é basicamente política. MAS não deve prescindir do conselho dos cientistas e dos técnicos.

F - O público e as pessoas em geral, devem ser chamadas a decidir porque a decisão afeta a todos. MAS não deve prescindir do conselho dos cientistas e dos técnicos.

G - O público e as pessoas em geral, devem ser chamadas a decidir, como forma de verificar e controlar o trabalho dos cientistas e dos técnicos, pois estes têm opiniões muito limitadas e, normalmente, não tem em linha de conta eventuais consequências.

H - Não compreendo.

I - Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.

J - Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

9. Haverá sempre a necessidade de estabelecer compromissos entre os efeitos positivos e negativos da ciência e da tecnologia.

(das opções apresentadas, de A a K, selecione apenas UMA)

A - Existirão sempre compromissos porque todos os novos desenvolvimentos implicam resultados negativos. Se não aceitarmos este fato, não progrediremos no sentido de também usufruir dos benefícios.

B - Existirão sempre compromissos porque os cientistas não são capazes de prever os efeitos de novos desenvolvimentos, em longo prazo, apesar do cuidadoso planejamento e dos ensaios. Há que assumir o risco.

C - Existirão sempre compromissos porque o que beneficia uns pode ser negativo para outros. Depende dos pontos de vista respectivos.

D - Existirão sempre compromissos porque não se podem obter resultados positivos sem, previamente, ensaiar uma nova ideia e trabalhar os efeitos negativos.

E - Existirão sempre compromissos, mas esse compromisso não faz sentido: Por exemplo, para quê conceber sistemas de economia de mão-de-obra que causam mais desemprego? Porquê defender um país com o desenvolvimento de armas nucleares que são uma ameaça generalizada?

F - Nem sempre existirão compromissos entre os efeitos positivos e negativos da ciência e da tecnologia, porque alguns novos desenvolvimentos beneficiam a humanidade sem causar efeitos negativos.

G - Nem sempre existirão compromissos entre os efeitos positivos e negativos da ciência e da tecnologia, porque os efeitos negativos podem ser minimizados através de um planejamento cuidadoso e sério e com ensaios devidamente programados.

H - Nem sempre existirão compromissos entre os efeitos positivos e negativos da ciência e da tecnologia, porque os efeitos negativos podem ser eliminados com um planejamento cuidadoso e sério e com ensaios devidamente programados. De outro modo, nada de novo se faria em termos de ciência e tecnologia.

I - Não compreendo.

J - Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.

K - Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

10. No nosso país deve haver mais investimento financeiro na ciência e na tecnologia, mesmo que isso signifique gastar menos em programas sociais ou na educação.

(das opções apresentadas, de A a H, selecione apenas UMA)

A - Deve haver mais investimento na ciência e na tecnologia para tornar o Brasil mais competitivo.

B - Deve haver mais investimento na ciência e na tecnologia para melhorar a vida das pessoas, tornando as coisas mais fáceis e mais rápidas, criando novas indústrias e mais postos de trabalho, fomentando a economia e solucionando problemas de saúde.

C - Deve haver mais investimento na ciência e na tecnologia para dar mais apoio a investigação médica a redução da poluição ou a melhoria do fornecimento de alimentos aos mais carenciados.

D - Os investimentos devem ser equilibrados. A ciência e tecnologia são muito importantes, mas outras também justificam investimentos.

E - Deve haver menos investimentos na ciência e na tecnologia, de modo a que haja verbas disponíveis para programas sociais e para a educação.

F - Não compreendo.

G - Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.

H - Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

11. A ciência e a tecnologia podem dar grandes contribuições à resolução de problemas, tais como a criminalidade, a pobreza e o desemprego.

(das opções apresentadas, de A a I, selecione apenas UMA)

A - A ciência e a tecnologia podem certamente contribuir para resolver graves problemas, através de ideias provenientes da ciência e de novas soluções tecnológicas.

B - A ciência e a tecnologia podem contribuir para resolver certos problemas sociais, mas outros não.

C - A ciência e a tecnologia podem contribuir para resolver certos problemas sociais, mas também podem estar na origem muitos outros.

D - A contribuição da ciência e da tecnologia para a resolução de certos tipos de problemas, prende-se com a utilização correta da ciência e da tecnologia por parte das pessoas.

E - É difícil ignorar em que medida a ciência e a tecnologia podem contribuir para a solução de problemas sociais. Estes dizem respeito à natureza humana e pouco têm a ver com ciência e tecnologia.

F - A ciência e a tecnologia tendem a tornar os problemas sociais ainda mais complicados. É esse o preço a pagar pelos avanços científicos e tecnológicos.

G - Não compreendo.

H - Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.

I - Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

12. Mais tecnologia significa melhor nível de vida.

(das opções apresentadas, de A a I, selecione apenas UMA)

A - Sim. A tecnologia é responsável pela melhoria do nível de vida das populações.

B - Sim. O aumento do conhecimento permite às pessoas resolver os seus problemas.

C - Sim, porque a tecnologia cria postos de trabalho e prosperidade e contribui para facilitar a vida das pessoas.

D - Sim, mas apenas para aqueles que são capazes de a utilizar.

E - Sim e não. O maior recurso a tecnologia origina uma vida mais fácil, mais saudável e mais eficiente. Todavia, mais tecnologia significa também mais poluição, desemprego e outros problemas. O nível de vida pode aumentar, mas a qualidade de vida diminui.

F - Não. Atualmente a utilização que se faz da tecnologia apenas conduz a problemas graves como a poluição e a produção de armas.

G - Não compreendo.

H - Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.

I - Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

13. As crenças religiosas do cientista não afetam o seu trabalho.

(das opções apresentadas, de A a G, selecione apenas UMA)

A - As crenças religiosas não afetam o trabalho do cientista. As descobertas científicas são fundamentadas em teorias científicas e em métodos experimentais. As crenças religiosas são exteriores à ciência.

B - Depende da religião em causa e da importância e do significado da religião para o indivíduo.

C - As crenças religiosas afetam o trabalho do cientista, porque determinam a forma como o indivíduo avalia as teorias científicas.

D - As crenças religiosas afetam o trabalho do cientista, porque por vezes, as crenças religiosas podem afetar a forma como o cientista trabalha, como seleciona o problema a estudar, a metodologia a aplicar, os resultados a divulgar, etc.

E - Não compreendo.

F - Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.

G - Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

14. Os cientistas praticamente não têm vida social ou familiar, em virtude do seu envolvimento no trabalho.

(das opções apresentadas, de A a H, selecione apenas UMA)

A - Os cientistas necessitam de um grande envolvimento no seu trabalho de forma a garantir o sucesso. Este envolvimento tão profundo determina um afastamento familiar e social.

B - Depende de cada indivíduo. Alguns cientistas envolvem-se tão profundamente no seu trabalho que se isolam da sociedade; outros conseguem conciliar a profissão com a família e com a vida em sociedade.

C - No âmbito profissional, os cientistas comportam-se de modo diferente dos outros indivíduos, mas isto não implica que não tenham vida social e familiar.

D - A vida social e familiar dos cientistas é normal, senão a qualidade do seu trabalho será negativa. A vida social é importante para os cientistas.

E - A vida social e familiar dos cientistas é normal porque só um pequeno número de cientistas se envolve no trabalho de maneira tão profunda que se isola de tudo o resto.

F - Não compreendo.

G - Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.

H - Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

15. No Brasil existem muitos mais cientistas homens do que mulheres. A principal razão para isto é:

(das opções apresentadas, de A a K, selecione apenas UMA)

A - Os homens são mais fortes, mais rápidos, mais aplicados e concentrados nos estudos.

B - Os homens parecem ter melhores capacidades científicas do que as mulheres. Estas podem ultrapassá-los noutras áreas.

C - Os homens interessam-se mais pela ciência do que as mulheres.

D - A sociedade tende a considerar os homens como mais inteligentes e lógicos que as mulheres. Este preconceito leva a que mais homens sejam cientistas, apesar das mulheres - serem igualmente capazes.

E - A escola não encoraja suficientemente as mulheres a seguirem a profissão de cientista.

F - Até há pouco tempo, a profissão de cientista era vista como uma atividade masculina. No entanto, atualmente as coisas tendem a alterar-se e a ciência surge como uma área de interesse profissional para as mulheres.

G - As mulheres têm sido desencorajadas ou mesmo proibidas de entrar em áreas científicas. Elas são tão interessadas e capazes como os homens, mas estes desencorajam e intimidam as potenciais cientistas.

H - Não existe uma razão particular para este fato. Ambos os sexos são igualmente capazes de originar bons cientistas e vivemos numa sociedade onde existe igualdade de oportunidades.

I - Não compreendo.

J - Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.

K - Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

16. Quando os cientistas discordam sobre um tema (por exemplo, se um nível de radiação é ou não nocivo), eles discordam principalmente porque não possuem todos os fatos. Tal parecer científico não tem nada a ver com valores morais (postura certa ou errada) nem com motivações pessoais (agradar a quem financia a investigação).

(das opções apresentadas, de A a K, selecione apenas UMA)

A - Desentendimentos entre os cientistas podem ocorrer porque nem todos os fatos foram descobertos. O parecer científico é inteiramente baseado em fatos observáveis e na compreensão científica.

B - Desentendimentos entre os cientistas podem ocorrer porque diferentes cientistas estão cientes de fatos diferentes. O parecer científico é inteiramente baseado no conhecimento dos fatos que um cientista possui.

C - Desentendimentos entre os cientistas podem ocorrer quando cientistas diferentes interpretam os fatos de forma diferente (ou interpretar o significado de forma diferente). Isto acontece devido às diferentes teorias científicas, não por causa dos valores morais ou motivos pessoais.

D - Desentendimentos entre os cientistas podem ocorrer principalmente não por causa de fatos incompletos ou diferentes, mas em parte, devido a diferentes opiniões pessoais dos cientistas, valores morais ou por motivos pessoais.

E - Desentendimentos entre os cientistas podem ocorrer por uma série de razões – uma combinação das seguintes características: falta de fatos, desinformação, diferentes teorias, opiniões pessoais, os valores morais, o reconhecimento público e a pressão das empresas ou governos.

F - Desentendimentos entre os cientistas podem ocorrer quando cientistas diferentes interpretam os fatos de forma diferente (ou interpretam o significado dos fatos de maneira diferente). Isto acontece principalmente por causa de opiniões pessoais, valores morais, prioridades pessoais ou da política. (muitas vezes a discordância é sobre os possíveis riscos e benefícios para a sociedade).

G - Desentendimentos entre os cientistas podem ocorrer porque eles têm sido influenciados pelas empresas ou governos.

H - Não compreendo.

I - Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.

J - Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

17. Quando uma nova tecnologia é desenvolvida (por exemplo, um computador novo), pode ou não ser posta em prática. A decisão de usar uma nova tecnologia depende principalmente do quão bem ela funciona.

(das opções apresentadas, de A a K, selecione apenas UMA)

A - A decisão de usar uma nova tecnologia depende principalmente de como ela funciona bem. Não se pode usar algo que funcione menos bem.

B - A decisão depende de várias coisas, como o seu custo, a sua eficiência, a sua utilidade para a sociedade e os seus efeitos sobre o emprego.

C - A decisão não depende necessariamente da forma como ela funciona, mas do quanto ela é rentável.

D - A decisão não depende necessariamente da forma como ela funciona, mas do quanto a sociedade quer ou precisa.

E - A decisão não depende necessariamente da forma como ela funciona, mas se ela ajuda o mundo e não tem efeitos negativos. As novas tecnologias não são utilizadas se forem prejudiciais.

F - A decisão não depende necessariamente da forma como ela funciona, mas se o governo no poder suportar.

G - A decisão não depende necessariamente da forma como ela funciona, mas se vai trazer algum lucro para a empresa.

H - A decisão não depende necessariamente da forma como ela funciona, porque algumas tecnologias são colocadas em prática mesmo antes de funcionarem bem e são melhoradas mais tarde.

I - Não compreendo.

J - Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.

K - Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

18. A evolução tecnológica pode ser controlada pelos cidadãos.

(das opções apresentadas, de A a K, selecione apenas UMA)

A - Sim, porque é a partir da população de cidadãos que vem cada geração de cientistas e técnicos que irão desenvolver a tecnologia. Assim, ao longo do tempo os cidadãos controlam os avanços da tecnologia.

B - Sim, porque os avanços tecnológicos são patrocinados pelo governo. Ao eleger o governo, os cidadãos podem controlar o que é patrocinado.

C - Sim, porque a tecnologia serve as necessidades dos consumidores. A evolução tecnológica vai ocorrer em áreas de alta demanda e os lucros podem ser feitos no mercado local.

D - Sim, mas só quando se trata de colocar o empreendimento em funcionamento. Os cidadãos não podem controlar o próprio desenvolvimento original.

E - Sim, mas apenas quando os cidadãos se reúnem e falam, a favor ou contra um novo desenvolvimento. As pessoas organizadas podem mudar qualquer coisa.

F - Não, os cidadãos não estão envolvidos no controlo da evolução tecnológica porque a tecnologia avança tão rapidamente que o cidadão médio é ignorante em relação ao desenvolvimento.

G - Não, os cidadãos não estão envolvidos no controlo da evolução tecnológica porque os cidadãos são impedidos de fazê-lo por aqueles que têm o poder de desenvolver a tecnologia.

I - Não compreendo.

J - Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.

K - Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

19. Muitos modelos científicos usados em laboratórios de pesquisa (tais como o neurónio, o DNA, o átomo) são cópias da realidade.

(das opções apresentadas, de A a J, selecione apenas UMA)

A - Os modelos científicos são cópias da realidade, porque os cientistas dizem que eles são verdadeiros e então deve ser verdade.

B - Os modelos científicos são cópias da realidade, porque muita evidência científica tem demonstrado serem verdadeiros.

C - Os modelos científicos são cópias da realidade, porque eles são verdadeiros para a vida. A sua finalidade é para nos mostrar a realidade ou para nos ensinar algo sobre ela.

D - Os modelos científicos aproximam-se de cópias da realidade, porque são baseados em observações científicas e investigação.

E - Os modelos científicos não são cópias da realidade, porque eles são simplesmente úteis para a aprendizagem e explicar, dentro das suas limitações.

F - Os modelos científicos não são cópias da realidade, porque eles mudam com o tempo e com o estado do nosso conhecimento, como as teorias propostas.

G - Os modelos científicos não são cópias da realidade, porque esses modelos devem ser ideias ou suposições, já que não podemos ver as coisas na realidade.

H - Não compreendo.

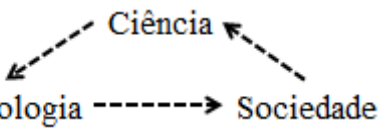
I - Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.

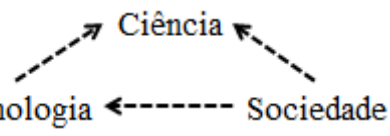
J - Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

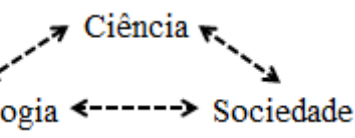
30111. Qual dos seguintes diagramas representaria melhor as interações mútuas entre a ciência, a tecnologia e a sociedade? (As setas simples indicam uma única direção para a relação e as duplas indicam interações mútuas. As setas mais grossas indicam uma relação mais intensa que as finas e estas mais que as tracejadas; a ausência de seta indica inexistência de relação).

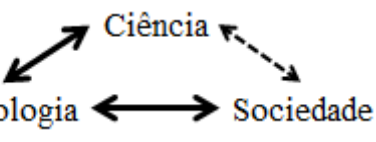
A. Ciência → Tecnologia → Sociedade

B. Tecnologia → Ciência → Sociedade

C. 

D. 

E. 

F. 

G. 